4° Acad. 92 (I, 9

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

D'AGRICULTURE ET D'INDUSTRIE.

78 | 23 : 52

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Lyon. — Imprimerie de Barret, rue Pizay, 11, ou rue Lafont, 8.

Digitized by Google

ANNALES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES, D'AGRICULTURE ET D'INDUSTRIE,

PUBLIÉES PAR

La Société royale d'Agriculture, etc., DE LYON.

TOME IX.

1846.

LYON,
CHEZ BARRET, ÉDITEUR,
RUE PIZAY, 11, OU RUE LAFONT, 8.

PARIS,
TREUTTEL ET WURTZ, LIBRAIRES,
RUE DE LILLE, 17.

Digitized by Google

SUITE DES RECHERCHES

SUR LA

GÉOLOGIE DE LA PARTIE DES ALPES

COMPRISE ENTRE LE VALAIS ET L'OISANS,

Par M. J. FOURNET,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

COUPE GÉOLOGIQUE DE MARTIGNY A EVIONNAZ.

> La distinction précise des caractères des roches modifiées par les agents ignés, nous paraît une des questions les plus importantes dont les géologues puissent s'occuper, et nous voudrions avoir à vous rendre compte de quelque ouvrage spécial sur ce sujet. Le moment n'est peut-être point venu; mais vos travaux montrent que ces matériaux se rassemblent.
>
> (Boblaye. *Rapport sur les travaux de la Société géologique de France*, 1833.)

Saussure a décrit, avec son admirable exactitude, les diverses roches des escarpements compris entre Martigny et St-Maurice; il établit parfaitement la superposition du calcaire de la Bathia sur des schistes qu'il rapproche des pétrosilex, à cause de leurs caractères particuliers; il a indiqué le passage de ceux-ci à d'autres schistes cristallins feldspathiques, et contenant encore des parties pétrosiliceuses; il découvrit au-dessous de ces derniers une suite d'ardoises, de grès, de poudingues, de pétrosilex, reposant à leur tour sur une nouvelle série de schistes feldspathiques analogues aux précédents, et dont la masse principale commence à se montrer immédiatement après la cascade de Pissevache; il signala en outre l'existence de nombreux filons d'une roche éruptive feldspathique, intercalés au milieu des roches précédentes; enfin on lui est redevable d'avoir posé les premières bases d'un rapprochement entre les poudingues de Martigny

Digitized by Google

et ceux de Valorsine. M. Elie de Beaumont est venu ensuite apporter un contingent à cette belle suite de données, en classant les roches stratifiées de cette station dans le terrain jurassique, dont il a établi l'existence dans les Alpes. Il ne serait donc resté qu'un très-petit nombre d'éléments à ajouter à un pareil ensemble de connaissances, si mes explorations ne m'avaient pas offert, d'une part, l'occasion de préciser quelques effets métamorphiques, et de l'autre, l'avantage de traduire en langage moderne des dénominations adoptées par Saussure ; il importe d'en fixer le sens, afin de mettre les géologues actuels à même de comprendre les écrits de cet observateur. Ma tâche a d'ailleurs été facilitée par les nombreux détails dans lesquels il est entré, et par les observations que j'ai pu faire dans ses collections, dont le libre examen m'a été accordé avec une rare obligeance par M. Alph. Favre, professeur à l'université de Genève ; ayant ainsi définitivement acquis un nombre de données assez considérable, toutes mes hésitations furent dissipées par l'espérance d'être utile, même en reprenant des faits déjà décrits.

Ce travail sera divisé en deux parties, dont la première comprendra les résultats plus ou moins bruts de la coupe, et dont la seconde sera consacrée aux considérations théoriques. De cette manière, les personnes qui admettent encore que le moment n'est pas venu de résumer en un corps de doctrine certains phénomènes géologiques, pourront facilement faire abstraction de ce qui contrarie leur manière de voir.

Première Partie. — *Nature et disposition des roches.*

§ 1. L'étude de l'ensemble compris entre le Bas-Valais et la Savoie, fait découvrir, entre autres particularités, de puissantes éruptions de diverses roches dépendantes du groupe serpentineux ; une de leurs bandes s'étend depuis le Breven jusqu'à

Digitized by Google

la vallée du Rhône, en entrant dans la constitution d'un axe de soulèvement parallèle à celui du Mont-Blanc, axe dont l'effet mécanique a été de diviser les roches stratifiées en deux portions inclinées en sens inverses, l'une vers l'ouest, du côté de St-Maurice, et l'autre vers l'est, du côté de Martigny.

Le premier de ces lambeaux est très-puissant, parce qu'il se compose non-seulement de la formation jurassique, mais encore de l'étage nummulitique; aussi est-il couronné par le grand surexhaussement de la Dent-du-Midi, tandis que l'autre, ne comprenant qu'une partie du système secondaire, doit naturellement être beaucoup moins épais; cependant, depuis Miéville jusqu'à Martigny, sa tranche a environ une lieue d'étendue. Il en résulte, même en faisant la correction relative à l'inclinaison, une puissance trop forte pour qu'il soit permis de croire que les profondes modifications ignées dont il est affecté, aient été produites par la seule influence des roches plutoniques situées sur l'axe principal de soulèvement. Si, au contraire, on tient compte des observations de Saussure, qui a reconnu dans cette bande l'existence d'une multitude de filons qu'on doit supposer y avoir été implantés après coup, on trouve non-seulement la cause première de tous les métamorphismes dont il va être question, mais on arrive encore à comprendre comment il se fait que la puissance de ce dépôt stratifié soit ici plus considérable que dans diverses autres parties des Alpes. En effet, l'épaisseur propre à la masse sédimentaire a été augmentée de celle des nombreux filons qui y ont pénétré de toutes parts.

§ 2. Quoi qu'il en soit de ces aperçus, la majeure partie des filons consiste en masses blanches, finement granulaires, et que des effets de laminage rendent quelquefois schistoïdes. Leur apparence ordinaire pourrait les faire prendre pour des quartz saccharoïdes, mais il suffit d'une légère attention pour

Digitized by Google

se prémunir contre cette cause d'erreur et pour arriver à constater leur nature feldspathique, à l'aide des miroitements produits par des plans de clivage ; on est d'ailleurs conduit à la même conclusion par l'observation du passage de ces granules à des cristaux décidément lamellaires. Cependant le quartz n'est pas exclu de ces roches d'une manière absolue, car, en choisissant les parties dont le feldspath a été opacifié par l'influence atmosphérique, il est facile d'y reconnaître une pâte quarzeuse surchargée de grains feldspathiques. Dans d'autres échantillons, ce même quartz à l'état hyalin laiteux se dispose sous forme de veinules ; puis la silice s'est encore excrétée dans quelques fissures de retrait, qu'elle tapisse de ses pointements pyramidaux.

Divers morceaux contiennent de petites particules noires dont il est difficile de dire autre chose, sinon que leur forme paraît être prismatique ; cette circonstance fait présumer qu'elles sont de l'amphibole. Ailleurs on trouve des lamelles clair-semées d'une chlorite verdâtre ou blanche, nacrée, très-finement écailleuse, et dans les cas très-rares où elles s'agglomèrent, la réunion s'effectue de manière à constituer des nodules irréguliers. Enfin certaines variations dans les quantités et dans les dimensions respectives des parties de quartz hyalin, de feldspath et de chlorite, conduisent à des protogines granitoïdes, remarquables par leur belle cristallisation. Des modifications d'un autre genre montrent le feldspath à l'état laminaire, infiltré de quartz et contenant des grenats rouges microscopiques, de manière à faire croire à l'existence d'un pegmatite des époques primordiales, si tout l'entourage ne se trouvait en opposition avec une pareille idée. D'ailleurs quelques roches d'une couleur vert sale, à cassure inégale, très-esquilleuse, tendres au point de se laisser rayer au couteau, et présentant, en un mot, les caractères des serpentines, viennent s'ajouter aux protogines, et de là une réunion d'as-

Digitized by Google

sociations qui détermine le classement de cet ensemble éruptif dans le groupe si complexe des roches serpentineuses.

Le quartz, dont l'enchaînement a été constaté précédemment, s'isole aussi pour former des filons généralement minces et offrant le caractère hyalin laiteux ; il se montre encore teint de nuances verdâtres, probablement parce qu'il n'a pas pu se détacher complètement de la serpentine ; enfin, s'il reste mélangé d'une manière plus grossière avec celle-ci, on a des confusions de parties tendres avec des parties dures au point de faire feu au briquet, toutes également vertes, et auxquelles on peut donner le nom de serpentines quarzifères, en ayant soin de ne pas les confondre avec les schistes verdis dont il sera fait mention par la suite. Mais c'est assez s'arrêter à des variétés rares pour la plupart, et qui n'acquièrent quelque importance que parce qu'elles complètent les caractères d'association ; il suffit, pour l'ensemble des faits, de se souvenir que le feldspath prédomine dans tous ces filons, et que c'est par conséquent à lui qu'il faut rapporter la grande majorité des effets dont on s'occupera successivement.

§ 3. Ces filons, généralement puissants, sont quelquefois séparés d'une manière nette de la roche encaissante ; celui qui se trouve dans les escarpements, un peu en amont de la cascade de Pissevache, donne entre autres un exemple bien prononcé de cette circonstance ; car non-seulement son toit est bien détaché, mais il est encore oblique à la stratification des schistes métamorphiques. Cependant les caractères fondamentaux de ces filons ne sont pas toujours aussi palpables ; souvent même ils ne se laissent pas distinguer facilement de près, soit à cause de leur soudure intime avec la roche encaissante, soit mieux encore à cause de la diffusion de leurs éléments dans les feuillets de celle-ci. Mais, quand on est placé à une certaine distance, comme par exemple sur la grande route qui longe les escarpements, ces causes locales

d'incertitude s'effacent, et l'on voit qu'ils dessinent de grandes lentilles, ou bien de longues raies dont la couleur blanchâtre contraste assez vivement avec la teinte grise des schistes. On peut alors constater facilement qu'ils ont été introduits après coup dans le terrain, à la manière de toutes les masses éruptives du même genre, en formant des zones tantôt parallèles, tantôt obliques à la stratification, et qui par leur entrelacement constituent une sorte de vaste réseau à mailles irrégulières. La tranche verticale du grand rocher de la rive gauche du Trient présente dans ce genre un plexus d'autant plus frappant, qu'il est accompagné d'un renversement local de la stratification par rapport aux roches de la rive droite; ce phénomène peut, au besoin, expliquer la formation de la profonde crevasse par laquelle s'échappe cette rivière. Laissons d'ailleurs à Saussure le soin de nous dépeindre ces enchevêtrements, car les expressions dont il s'est servi, ne pouvant pas être soupçonnées d'avoir été influencées par nos théories modernes, seront par cela même plus convaincantes.

« Au Trient, tout ce que l'on voit est une roche feuilletée « (schiste métamorphique) semblable aux précédentes; cette « roche est coupée en tous sens par des veines grandes ou « petites, dont les unes sont blanches et de pur feldspath, « d'autres grises, mélangées de feldspath et de mica, d'au- « tres noirâtres et de mica presque pur. Quant à leur forme « et à leur position, les unes sont planes, d'autres courbes, « quelques-unes s'entrecoupent; la plupart semblent pour- « tant observer entre elles quelque parallélisme, mais rien « d'assez prononcé pour que l'on puisse les regarder comme « des couches, d'autant mieux que celles que l'on peut dis- « tinguer dans l'intérieur de la crevasse ne correspondent « pas avec celles du dehors. Au-delà du pont sur lequel on « passe le torrent, le rocher semble montrer des indices de

Digitized by Google

« couches mieux prononcées; cependant je n'oserais point « encore assurer que ce ne soient pas des filons qui ont rem- « pli des fentes parallèles, parce que l'on n'y trouve, ni une « extrême régularité, ni un tissu feuilleté qui fasse connaître « leur position primitive. »

Ces filons commencent à se montrer presque immédiatement après les carrières d'ardoise de la Bathia ; ils se reproduisent d'intervalle en intervalle jusque sur les deux rives du Trient, où la somme de leurs épaisseurs est au moins égale à celle de la partie schisteuse. Aussi contribuent-ils pour beaucoup à l'âpreté des rochers de cette station, ainsi qu'à cette extrême solidité en vertu de laquelle ils ont résisté aux érosions diluviennes, au point de former une saillie en avant de la ligne générale des escarpements. La masse de la rive droite de ce torrent se présente entre autres, à cause de sa structure rudement accidentée, comme l'affleurement vertical d'un puissant filon dirigé à peu près sur *Hor.* 2 à 3 ; l'illusion est même telle, qu'il faut, pour ainsi dire, mettre la main sur ce rocher afin de ne point tomber dans l'erreur, et pour s'assurer qu'il n'est que le résultat de l'embrouillage d'un grand nombre de veines qui ont tout endurci sur leur direction.

J'ai retrouvé des filons pareils à la cascade de Pissevache ; Saussure les a d'ailleurs suivis derrière le village de Miéville, et peut-être depuis cet endroit jusqu'à Evionnaz ; il paraît enfin probable qu'ils s'arrêtent un peu plus loin que la profonde ravine du torrent de St-Barthélemy, qui descend des flancs de la Dent-du-Midi ; car les calcaires inclinés vers St-Maurice surviennent alors, en posant leurs premières couches sur l'extrémité du système cristallin dont ces roches éruptives font partie.

§ 4. Actuellement que la cause métamorphisante est reconnue et qu'on est suffisamment assuré de ses intercalations

réitérées, passons aux roches stratifiées sur lesquelles son action s'est exercée, et pour cela étudions les diverses masses telles qu'elles se présentent successivement, en allant de l'est à l'ouest.

A la sortie de Martigny, on voit une sorte de pic dont la Dranse longe la base, et dont le sommet est surmonté par la tour de l'ancien château de la Bathia. Ce rocher, qu'une gorge profonde sépare en partie des massifs subséquents, est formé par un calcaire noir, grossièrement schisteux, et dont les lames ondées sont quelquefois recouvertes d'un léger vernis de mica. Un calcaire spathique, d'un blanc pur, uni à des nodules diffus d'un quartz laiteux, y dessine de petits filons, qui tranchent sur le fond d'une manière assez vive, pour que certains blocs puissent fournir des marbres noirs veinés assez beaux. Ces veines simulent parfaitement les filons d'injection, car les unes sont parallèles, et les autres sont transversales à la stratification. Cependant je les crois formées par une de ces ségrégations si ordinaires dans une foule de roches, ségrégations sur lesquelles je reviendrai avec détail dans une autre occasion; pour le moment il s'agit essentiellement de ne point perdre de vue les effets du métamorphisme, ou, si l'on aime mieux, la série des roches plus ou moins bizarres qui alternent les unes avec les autres jusqu'à l'extrémité de la coupe.

§ 5. A ces calcaires succèdent d'abord quelques ardoises grises avec leur apparence ordinaire, ou tout au plus légèrement onctueuses; un acide y développe encore une légère effervescence. Puis on voit un passage successif, quoique rapide, à des schistes divisibles en feuillets très-minces, onctueux, dont le clivage est souvent ondulé et qui sont décolorés de manière à affecter des nuances gris pâle et verdâtre sale. Ils sont appliqués contre des lames douées d'une compacité en quelque sorte curitique et à surface esquilleuse, tout en con-

Digitized by Google

servant l'état schisteux ; celles-ci sont dures au point de faire feu au briquet, sonores, légèrement translucides, verdâtres et susceptibles d'être débitées en feuillets minces, parfaitement plans et réguliers. On les emploie aux mêmes usages que l'ardoise, mais avec un avantage marqué, parce qu'en vertu de la cohésion de leurs parties, elles peuvent opposer une grande résistance à l'action atmosphérique. Saussure les distingue avec raison de la pierre à rasoir, qui ne donne pas d'étincelles, qui est opaque et dont le grain est absolument différent ; aussi croit-il devoir les qualifier du nom de pétrosilex, en avouant cependant qu'ils seraient des pétrosilex d'un genre singulier, sans analogues dans les autres parties des Alpes. Pour moi, je les comparerais plutôt, sous ce point de vue purement minéralogique, à certains phonolites schisteux ; mais en cela je n'ai d'autre but que celui de donner une idée approximative de leur physionomie, et nullement de leur composition, dont il sera question plus loin.

§ 6. Ce premier groupe schisteux renferme quelques filons-couches minces, composés seulement de quartz, ou bien d'une réunion de quartz, de feldspath et de calcaire spathique. Ils endurcissent et verdissent les parties environnantes, en s'y infiltrant plus ou moins profondément, et de ce mélange il résulte quelquefois des apparences confuses, que Jurine a mises au nombre des palaiopêtres de Saussure. Dans les unes, les portions des tranches éprouvées par l'air laissent le quartz à nu, sous forme de petits systèmes de granules ; dans d'autres, une diffusion plus intime ramène aux pâtes pétrosiliceuses, et en général on peut dire que c'est auprès des plus nets d'entre ces filons quarzeux, que se trouvent aussi les schistes les plus onctueux et les plus fortement verdis ; ils sont même convertis çà et là en véritables chlorites ; mais le rôle des éruptions siliceuses se borne à ces

Digitized by Google

effets, car elles sont trop peu abondantes et trop menues pour faire concevoir l'augmentation progressive des phénomènes métamorphiques, à mesure que l'on continue à cheminer suivant la direction indiquée.

En effet, à quelques pas plus loin, les roches acquièrent une physionomie tout-à-fait différente, de manière à constituer un nouveau groupe qui domine jusqu'au-delà de l'embouchure du Trient. Dans celui-ci, les pétrosilex ne forment plus que des parties clair-semées et de plus en plus rares, tandis que l'on voit apparaître des masses à texture gneussique, très-variables dans les détails de leur composition, et dont Saussure va nous donner une première idée : nos commentaires viendront ensuite.

« Ces pétrosilex feuilletés, dit-il, changent peu à peu de « nature en admettant dans les interstices de leurs feuillets « des parties de feldspath. Ils ont alors l'apparence d'une « roche feuilletée, quarzeuse et micacée (quarzum fornacum, « *Wall*); mais cette apparence est trompeuse, car on n'y « trouve pas un atome de quartz; toutes les parties blanches « qui donnent du feu contre l'acier sont du feldspath, et « les parties grises écailleuses ne sont point du mica; ce « sont des lames minces du pétrosilex dont j'ai parlé. Cette « roche mélangée continue jusqu'à ce que le rocher s'éloigne « un peu du grand chemin; là il se présente coupé à pic « dans une grande étendue, et divisé par de grandes facettes « obliques, à peu près parallèles entre elles. La pierre même « de cette montagne est toujours le même pétrosilex, va- « riant pour la couleur et plus ou moins mélangé de parties « de feldspath . . . . Plus loin, la pierre change encore de « nature; son fond demeure toujours le même pétrosilex, « mais son tissu est moins feuilleté; elle prend l'apparence « d'un porphyre à base de pétrosilex. Peu à peu les fentes « deviennent irrégulières, le rocher change absolument de

Digitized by Google

« physionomie ; il devient jaunâtre et ses couches ne sont « plus distinctes. Les débris qui s'en détachent ont pourtant « toujours quelque ressemblance avec le porphyre dont je « viens de parler, et leur base est le même pétrosilex. Je « remontai en quelques endroits jusqu'au roc vif, dans l'es- « pérance de démêler mieux sa structure, mais je trouvai « partout de la confusion, ou du moins une disposition dont « je n'apercevais point la loi. Le même désordre continue « jusqu'au Trient. »

§ 7. Comme on le voit, notre illustre devancier a parfaitement saisi ce qu'il y a de caractéristique dans ces nombreux états des roches ; son coup-d'œil exercé lui a permis de reconnaître au milieu de ces mutations un élément pétrosiliceux constant, et s'il n'a pu apprécier aucune loi dans les dispositions relatives, c'est qu'ayant suivi la base de rochers dont l'escalade est presque impossible, il n'a pas pu arriver aux points où il aurait dû trouver l'explication des phénomènes. J'avais d'abord suivi la même route, et j'aboutis aux mêmes incertitudes ; mais, mettant à profit les connaissances acquises depuis quelques années, j'ai cherché à atteindre les roches métamorphisantes, en m'élevant au-dessus des crêtes qui dominent la Bathia ; de là il m'a été possible de m'avancer dans le premier grand couloir, jusqu'à ce que quelques glissades m'aient averti de ne pas m'aventurer davantage et sans guide au milieu de ces précipices. Cependant ce court trajet suffit pour laisser découvrir ce qui avait échappé à Saussure, car, après les schistes simplement luisants, verdis, durcis, dits pétrosiliceux, j'ai trouvé la succession suivante, savoir : d'abord, des roches fissurées de manière à se casser dans deux sens différents, et simulant des gneuss particuliers, à cause d'un développement de cristaux confus de feldspath. Ils se dessinent non dans du vrai mica, ainsi que Saussure l'a fort bien indiqué, mais au milieu de lames minces, déco-

lorées, onctueuses, provenant d'une modification des schistes argileux précédents. Cette première apparition de feldspath n'est d'ailleurs qu'un phénomène momentané, car elle est suivie presque immédiatement par un retour de schistes simplement pétrosiliceux ; aussi peut-on la regarder comme un simple effet de divagation des causes dont l'action se manifeste bientôt après, et d'une manière autrement énergique, par la disparition presque complète de l'état foliacé des schistes.

Il en résulte de nouvelles roches à apparence massive, ou divisées en grands prismes irréguliers, montrant des têtes arrondies par les fissurations de détail, et qui du reste ne se recommandent nullement par leur beauté. Elles ne présentent en effet que des espèces de pâtes cristallines, ou subcristallines, remplies de petits cristaux de feldspath, et rubanées par des filaments diffus et entrelacés d'une sorte de pétrosilex verdâtre ; enfin, au milieu de cet enchevêtrement, on retrouve çà et là ces feuillets onctueux dont la présence est un indice certain de l'état primitif de ces roches, puisqu'ils font partie du groupe simplement pétrosiliceux, qui lui-même dérive de la manière la plus évidente du groupe ardoisier. Avec ce changement coïncide l'intercalation des premiers filons feldspathiques, dont les zones blanches rubanent les masses verdâtres de la roche ; mais, lorsqu'en gagnant le sommet du premier grand couloir placé en aval de la Bathia, leur limite d'action, d'ailleurs assez bornée, se trouve dépassée, on retombe dans les schistes exfoliables moins feldspathiques, verdis ou même simplement grisâtres, et quelquefois pyritisés.

Dès ce moment, la loi recherchée par Saussure était donc mise en évidence, car toutes ces mutations sont en connexion avec les roches éruptives feldspathiques. Tant qu'on en est éloigné du côté de la Bathia, les schistes se montrent avec leur

Digitized by Google

apparence originaire ; puis ils passent à un état pétrosiliceux plus ou moins avancé dans le voisinage de quelques filons quarzo-feldspathiques et calcaires, que l'on peut regarder comme dépendants des éruptions feldspathiques. On approche d'ailleurs de celles-ci, et la feldspathisation des schistes se manifeste avec intensité; enfin on arrive au-delà des lignes du contact réciproque, et ces effets décroissent de manière à ramener à l'état de schiste pétrosiliceux.

§ 8. Ce système continue vers l'autre versant du couloir; mais, comme je l'ai déjà dit, il ne m'a pas été possible d'aller plus loin. J'ai donc repris le chemin suivi par Saussure, en longeant l'extrémité inférieure des talus d'éboulement, d'où je remontais autant que possible vers les escarpements quand je le jugeais nécessaire. L'incertitude laissée par la confusion des éboulis n'était d'ailleurs pas grande, car souvent il est facile de voir les points desquels les masses se sont détachées; en outre, parmi les amoncellements de menus débris, on voit des blocs d'un volume assez considérable pour bien représenter l'ensemble des faits, et même, à moitié chemin entre Martigny et le Trient, ces blocs ne sont plus simplement clair-semés. Un flanc entier de la montagne a glissé, en produisant d'énormes quartiers, et dans ceux-ci on retrouve les nombreuses veines feldspathiques blanches, grêles ou puissantes, qui rubanent les schistes pétrosiliceux verts.

Ces échantillons colossaux offrent d'abord, à quelques variantes près, les types de la partie précédente, où le métamorphisme a acquis toute son intensité par suite de l'injection des filons, et par suite de la diffusion de leur feldspath compacte entre les lames des schistes. Mais vers le quatrième couloir, ils montrent quelques apparences spéciales, occasionnées par les cristaux du feldspath, qui se développent assez largement dans des pâtes presque cornées. Il en résulte,

entre autres, les porphyres à base de pétrosilex de Saussure, ou ses porphyroïdes qu'il regarde comme analogues au *porphyr-schiefer* de Werner. Dans d'autres fragments, les effets se compliquent encore par suite de la formation des lamelles d'un mica bronzé, et celles-ci me faisaient presque croire au voisinage d'un micaschiste, ou d'un gneuss réellement primordial. Une autre circonstance contribuait d'ailleurs à donner quelque poids à ces présomptions : c'était une forte crevasse, dont la présence vers le haut des crêtes semblait établir une sorte de séparation entre les roches nouvelles et celles de la série que j'avais suivie jusqu'à présent.

Cependant, même au milieu de ces pâtes micacées, des restes de schistes verdis contournés et onctueux me ramenaient au point de départ ; les gneuss ou les porphyroïdes variaient d'ailleurs prodigieusement depuis l'état à gros grain jusqu'à celui à grain très-fin, et dans ce dernier cas les caractères de la roche ne différaient guère de ceux d'un schiste verdi, très-finement feldspathisé et micacé ; enfin la schistosité n'était jamais oblitérée d'une manière complète. De là des divergeances qui me maintinrent en suspens jusqu'au moment où mon attention fut fixée par le contraste prononcé qu'offraient avec les éboulis ordinaires, quelques pierres dont la surface grisâtre, hérissée d'aspérités, était comme fortement corrodée sous l'influence des agents atmosphériques. Elles furent aussitôt examinées, et leur cassure laissa voir qu'elles consistaient en marbres blancs, salins ou grenus, les uns entièrement purs, les autres veinés d'idocrase brune ou verdâtre, quelquefois cristallisée. J'eus le regret de ne pouvoir pas atteindre les parties des escarpements où ces calcaires gisaient dans leur position naturelle ; ils avaient d'ailleurs échappé à l'attention de Saussure ; mais mes doutes n'en furent pas moins levés par les raisons suivantes : d'abord, ce géologue avait retrouvé les calcaires sur l'autre rive du Rhône, où ils sont en-

Digitized by Google

caissés en forme de bancs minces, dans des roches micacées et siliceuses, suivies d'ardoises noires ; en second lieu, leur présence coïncidait parfaitement avec celle des parties pétro-siliceuses ou onctueuses. Il m'était donc démontré, de la manière la plus rigoureuse, que je cheminais toujours au milieu du système secondaire.

La longueur de l'espace sur lequel ces éboulis calcaires sont disséminés, représente tout au plus la sixième partie de l'étendue totale comprise entre Martigny et le Trient. Le reste jusqu'à ce dernier point est toujours occupé par les filons feldspathiques, et par les schistes métamorphiques déjà suffisamment décrits. Le plexus du Trient où la schistosité de détail est si fortement oblitérée, à cause de l'enchevêtrement des filons et des endurcissements plus intenses qu'ailleurs, montre cependant encore, au milieu des sortes de gneuss presque granulaires et micacés, les rudiments d'ardoise verdis qui ne nous ont pas quitté jusqu'à présent, et cet ensemble nous mène jusqu'à un demi-quart de lieue en aval du torrent.

§ 9. Ici la roche, changeant complètement de nature, donne une nouvelle preuve de la persistance du terrain secondaire ; cette preuve est même plus positive que les précédentes, car, dans ces rochers taillés à pic, apparaît en premier lieu un conglomérat de teinte sombre, et divisé en grands cuboïdes par des fissures horizontales et verticales. Sa pâte micacée, mais non schisteuse, contient de nombreux fragments de quartz de granit et de micaschiste, les uns encore anguleux, les autres arrondis, et la position verticale de leur grand axe rappelle parfaitement le phénomène de Valorsine, dont l'heureuse découverte frappa si vivement Saussure. Viennent ensuite de nouvelles ardoises noires, lustrées, à feuillets plans, éprouvant sous l'action du chalumeau une légère exfoliation, et se fondant difficilement en un émail gris jaunâtre.

Elles sont suivies d'un retour de grès noir, quarzeux, micacé, assez dur pour servir à faire des meules de moulin; mais ses premières assises sont dépourvues de cailloux, tandis que les autres en sont chargées au point de constituer de nouveaux conglomérats, dont la couleur noire est le seul caractère distinctif par rapport à ceux qui précèdent les schistes.

Ce groupe, dans lequel le métamorphisme paraît peu prononcé, se maintient jusqu'à une petite distance en amont de la cascade de Pissevache. Ici l'on retrouve à la fois et les filons feldspathiques et les schistes, qui sont comme auparavant plus ou moins feldspathisés, ou micacés, quelquefois presque compactes, et toujours accompagnés des lames d'ardoise verdies et onctueuses. A la cascade, les pétrosilex sont plus compactes que ceux de la Bathia; ils forment d'ailleurs des masses considérables, en sorte que Saussure, qui n'en avait point trouvé d'analogues dans les autres parties des Alpes, crut devoir en faire l'objet d'une étude spéciale, dont voici à peu près le résultat :

Ces pierres présentent divers passages à l'état d'ardoise verdie, comme à la Bathia; mais, quand elles sont à l'état de perfection que nous considérons ici, elles ne possèdent plus que des traces excessivement affaiblies de la texture schisteuse. Toute leur apparence extérieure est alors celle d'un jade, c'est-à-dire qu'elles sont douées d'une couleur vert clair, translucides, douces au toucher, dures au point de donner beaucoup d'étincelles au briquet; leur cassure est conchoïde, tranchante, et leur tissu est impalpable. Ces derniers caractères suffisent déjà pour les faire distinguer du jade; elles sont d'ailleurs plus fragiles et leur densité est moindre, car celle du jade oriental, qui est plus léger que les autres, est d'environ 3000, tandis que celle du pétrosilex de Pissevache n'est que de 2659. Enfin cette roche est fusible au chalumeau, en un verre blanc, transparent et rempli de petites bulles comme celui du feldspath.

Saussure dit encore qu'un examen attentif des blocs de cette pierre entassés dans les environs de la cascade, lui a fait découvrir d'assez belles calcédoines presque blanches; elles adhéraient aux surfaces des fissures, où elles s'étaient sans doute réunies, en vertu d'une espèce de sécrétion qui s'effectuait au moment du retrait par lequel ces roches ont été morcelées. Pour ma part, je n'ai pu trouver dans sa collection autre chose que des pétrosilex, traversés par de petits filons, fortement soudés aux parois, et composés d'un quartz résinoïde vers l'une d'elles, et de couleur verdâtre de l'autre côté. Je soupçonne donc qu'au lieu de les regarder comme des produits de sécrétion, on devrait les réunir au système des filons quartzo-feldspathiques et calcaires, dont le rôle spécial a déjà été indiqué à l'occasion des schistes pétrosiliceux de la Bathia.

§ 10. A partir de l'aval de la cascade jusqu'à Miéville, on trouve une nouvelle série de roches très-dures, mêlées de beaucoup de feldspath et d'un peu de mica. Leurs feuillets, qui sont très-adhérents entre eux, varient en couleur du blanc au brun et au noirâtre, et comme ils sont tous plans et parallèles entre eux, leurs tranches ressemblent à des rubans ou à des étoffes rayées; les filons feldspathiques continuent d'ailleurs à s'y montrer les uns purs, les autres mêlés de mica, de manière à ressembler parfaitement à des granits.

De Miéville jusqu'au village de la Balme, la roche prend une physionomie nouvelle; ses grains deviennent si petits, qu'on ne peut plus démêler si c'est du quartz ou du feldspath qui entre avec le mica dans sa composition; cependant la complète fusion de la pierre au chalumeau, prouve que l'élément blanc est feldspathique. Les masses se divisent d'ailleurs en fragments parallélipipédiques de toutes grandeurs, recouverts pour la plupart d'une légère couche de matière calcaire, qui pénètre même jusqu'à une certaine profondeur, quand le tissu s'est trouvé assez lâche pour admet-

Digitized by Google

tre ces infiltrations. Enfin cet ensemble est terminé, vers Evionnaz, par des montagnes moutonnées, composées d'un mélange très-analogue au précédent, et ce sont là les dernières roches cristallines que l'on rencontre en sortant des Alpes par cette vallée; car, comme on l'a déjà dit, elles plongent ensuite sous la base calcaire de la Dent-du-Midi.

Cette dernière partie des descriptions de Saussure laisse, comme on le voit, quelque chose à désirer sous le rapport des détails, et le temps nous a manqué pour les compléter. Il nous est donc impossible de décider si, à partir de Miéville jusqu'à Evionnaz, il s'agit ou non d'une roche feldspathique et granulaire de même nature que la plupart des filons déjà décrits. La carte géologique de France paraît plus positive à cet égard, car M. Elie de Beaumont a placé entre ces deux stations, la prolongation de l'axe éruptif qui naît au Bréven. S'il en est réellement ainsi, les nombreux filons dont il a été suffisamment fait mention, devraient naturellement être considérés comme autant de dérivations de ce tronc principal. Si au contraire on démontrait la fausseté de cette extension en masse, nos conclusions relatives au métamorphisme du terrain n'en souffriraient nullement, car il s'agit de distinguer un métamorphisme normal d'une faible intensité, de ceux très-énergiques qui sont les résultats du voisinage immédiat des causes calorifiques, et celles-ci ne manquent point.

§ 11. Avant d'en résumer les effets, il convient de faire observer que la direction générale des schistes et des calcaires, depuis la Bathia jusqu'à Pissevache, est sur H 2 à 3, c'est-à-dire parallèle au système des Alpes occidentales, dont tout le système environnant fait partie. Leur inclinaison vers l'Est varie entre 70 et 80°, c'est-à-dire que le redressement a été très-considérable; le faible renversement vers l'Ouest que l'on découvre à l'embouchure du Trient, étant d'ailleurs la seule exception à cette règle, on conçoit qu'une

Digitized by Google

pareille régularité ne permet guère de supposer l'existence d'une série de failles, qui auraient successivement replacé les différentes roches au même niveau, de manière à ce que les calcaires à idocrases correspondent aux calcaires noirs qui sont longés par la Dranse à Martigny, et que les pétrosilex de la cascade de Pissevache soient un lambeau de ceux qui sont situés à côté de la Bathia. Il est donc bien plus simple d'admettre diverses récurrences de roches analogues, et en cela ce système jurassique-alpin se rapprocherait par sa constitution de celui de Valorsine, dans lequel Saussure a constaté trois séries d'ardoises, trois autres de grès et de poudingues, et enfin deux de calcaire, qui sont successivement interstratifiées les unes dans les autres.

2e Partie. — *Résumé. Discussions théoriques et généralisation des effets métamorphiques.*

§ 12. Les données précédentes étant admises, on peut ranger de la manière suivante les diverses roches stratifiées de la localité, en les supposant à l'état non métamorphique.

A. Calcaire noir de la Bathia. § 4.

B. Ardoises formant un dépôt très-puissant qui s'étend de la Bathia jusqu'à un demi-quart de lieue en aval du Trient, et comprenant quelques bancs calcaires situés à peu près sur le milieu de son épaisseur. § 5, 6, 7, 8.

C. Grès et conglomérats avec quelques bancs d'ardoises, en amont de la cascade. § 9.

D. Retour de schistes ardoisiers qui continuent jusqu'à Miéville. § 9.

E. Roches indéterminées qui commencent à Miéville et finissent au torrent de St-Barthélemy. § 10.

Si, au contraire, on tient compte du résultat des actions métamorphiques, on peut grouper les produits de la manière suivante :

1° Cuisson des argiles schisteuses en schistes argileux ou ardoises. § 5.

2° Conversion des ardoises ordinaires en schistes durcis, onctueux, plus ou moins modifiés dans leur couleur. § 5, 6, 7.

3° Endurcissement complet ou demi-fusion, qui a fait passer les ardoises à l'état pétrosiliceux. § 5, 6, 7.

4° Cristallisation en chlorite des fragments schisteux empâtés dans les filons de quartz. § 6.

5° Transformation des ardoises en schistes verdis, plus ou moins feldspathisés et à grain très-variable. § 6, 7, 8.

6° Changement des mêmes roches en schistes micacés feldspathiques ou en gneiss plus ou moins porphyroïdes, par suite d'une imbibition et d'une cristallisation du mica et du feldspath. § 8, 9.

7° Enfin cristallisation des calcaires noirs en calcaires blancs, saccharoïdes ou salins, avec ou sans idocrase. § 8.

Ces effets sont très-variés, mais ils ne sont pas spéciaux à la localité, et d'ailleurs la plupart d'entre eux se laissent concevoir trop facilement pour qu'on ne doive pas entrevoir, même à *priori*, leur reproduction, à quelques différences près, partout où les conditions seront à peu près identiques. La discussion suivante va mettre cet énoncé dans tout son jour : mais faisons observer avant tout que dans une question où il s'agit d'examiner les différents changements subis par les roches, il est indispensable de bien se pénétrer de la nature de ces mêmes roches, afin de ne pas tomber dans des écarts de raisonnement. Or, il s'en présente ici deux qui sont fondamentales, savoir le calcaire et le schiste argileux. Occupons-nous d'abord de celui-ci.

§ 13. Quelle est la composition du schiste argileux? Quelle est sa constitution? Est-il lui-même une roche métamorphique? Ce sont là autant de problèmes qu'il s'agit de discuter.

Le schiste argileux a été l'objet d'un nombre assez consi-

Digitized by Google

dérable d'analyses, circonstance qui est justifiée par son importance géologique. En voici les résultats sommaires :

	Dunmesuiss (Devonshire). Stokes.	Gaggenau (Bade). Holtzmann.	Niederselters (Nassau). Wimpf.	Goslar (Hartz). Frick.	Bendorf, près Cologne. Frick.	Lobstein (Thuringe). Frick.	Prague (Autrich.) Pleischel.
Silice	59,40	64,30	79,20	60,00	62,30	64,60	67,50
Alumine	17,40	23,90	10,40	14,90	16,90	17,10	15,89
Oxide de fer	11,60	9,70	6,30	9,00	8,40	7,40	5,85
Magnésie	2,20	» »	» »	4,40	2,30	2,30	3,67
Chaux	2,10	» »	» »	0,50	0,20	0,20	2,24
Potasse	» »	» »	» »	2,70	3,50	2,90	1,23
Soude	» »	» »	» »	» »	» »	» »	2,11
Strontiane	» »	» »	» »	» »	» »	» »	0,30
Ox. de manganèse	» »	» »	» »	» »	» »	» »	0,08
Oxide de cuivre	» »	» »	» »	0,20	1,20	0,30	» »
Carbonate de chaux.	» »	» »	» »	2,40	0,10	0,50	» »
Charbon.	» »	» »	» »	1,30	0,90	» »	
Eau	6,40	2,20	2,80	4,40	4,00	4,10	
A. fluorique	» »	» »	» »	» »	» »	» »	1,15
A. phosphorique	» »	» »	» »	» »	» »	» »	
Perte	0,90	» »	1,30	0,20	0,40	0,60	
	100,00	100,10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Faut-il considérer ces roches comme de véritables silicates dans lesquels l'oxigène de l'acide est triple de celui de la base? M. Pleischel penche pour l'affirmative, d'après le résultat de son analyse; mais alors faut-il faire abstraction de l'eau qui y paraît purement accidentelle, d'après sa petite quantité? M. Frick a encore fait la remarque capitale que ces roches ne sont pas homogènes, car lorsqu'on les traite par l'acide muriatique, elles se décomposent en deux parties, l'une attaquable et l'autre inattaquable; la proportion de la première est, dans les schistes de

Goslar, d'environ. . . .	0,290 à 0,300
Bendorf	0,261
Lehstein.	0,236 à 0,253

La partie attaquable contient, pour le schiste de

	GOSLAR,	BENDORF,	LEHSTEIN,
Silice.	23,00	22,40	22,20
Alumine	16,20	19,40	21,50
Ox. de fer. . . .	20,40	27,60	27,50
Magnésie	11,60	7,00	8,30
Chaux	4,60	2,40	1,20
Potasse	1,90	2,40	1,60
A. carb. Eau . .	22,30	18,80	17,70
	100,00	100,00	100,00

La partie inattaquable se compose respectivement de :

Silice.	75,00	77,10	77,70
Alumine	14,30	16,00	15,70
Ox. de fer. . . .	4,90	1,50	1,30
Magnésie	1,50	0,60	1,30
Chaux	0,30	0,30	0,60
Ox. de cuivre . .	0,40	0,20	0,40
Potasse	3,40	3,90	3,00
Charbon	0,20	0,40	» »
	100,00	100,00	100,00

Cette constitution remarquable de ces roches viendra plus tard à l'appui de quelques considérations théoriques; mais on remarquera d'abord que leur composition est assez homogène pour qu'on doive s'attendre à trouver des résultats suffisamment concordants entre les métamorphismes de diverses localités, et de là aussi le caractère de généralité que présentent ces phénomènes.

Cependant les analyses ci-dessus étant relatives à des masses dépendantes des terrains de transition, il convenait encore de savoir si les ardoises jurassiques alpines n'en différeraient pas d'une manière essentielle. J'ai donc prié M. Regnault de

Digitized by Google

vouloir bien faire analyser sous ses yeux, à l'École royale des mines, une de ces roches recueillie dans les environs de la fonderie d'Allemont. Elle a donné :

Silice	60,40
Alumine.	21,40
Prot. de fer	6,20
Magnésie.	0,20
Chaux.	0,20
Potasse	4,60
Eau, charbon, mat. vol. .	7,00
	100,00

Ces chiffres concordent assez exactement avec les précédents, pour qu'il ne soit pas plus permis d'établir entre ces schistes alpins et ceux de transition une différence chimique, qu'il n'est possible d'en établir une sous le rapport des caractères minéralogiques ; on conçoit donc encore que les phénomènes alpins pourront se reproduire dans les terrains anciens, et réciproquement.

Pour aborder maintenant la question du métamorphisme, il s'agit d'examiner si l'on doit ou non regarder le schiste argileux comme une argile schisteuse, qui, ayant été plastique dans l'origine, serait devenue ensuite indélayable par une cause quelconque. On sait que les argiles perdent leur plasticité, par la simple cuisson qui les fait passer à l'*état de dégourdi :* une chaleur de 40° Pyr. environ est suffisante, d'après M. Brongniart, pour déterminer ce changement, qui est d'ailleurs accompagné d'une déshydratation dans les circonstances ordinaires. Mais cette calcination doit-elle être nécessairement invoquée dans le cas des schistes ? La question est importante, à plus d'un titre ; car d'abord on n'admet pas facilement le fait d'un métamorphisme plutonique, développé sur des épaisseurs aussi considérables que le sont celles de

certains dépôts de ces schistes ; et en second lieu, si cette calcination est bien établie, elle peut donner la mesure du flux de chaleur qui a traversé ces roches. Mais comme la nature montre des effets d'endurcissement produits dans l'absence complète de toute action calorifique, il est à propos de s'assurer avant tout de l'intervention de la chaleur, et pour cela donnons les raisons que l'on peut alléguer pour ou contre cette opération de voie sèche.

La série des combinaisons connues de la silice et de l'alumine offre divers passages à l'état indélayable ; il est même digne de remarque que la plasticité se conserve dans les argiles naturelles, quoique les proportions de leurs éléments constituants soient fort différentes entre elles, tandis que de deux combinaisons identiques l'une sera plastique et l'autre non. Ouvrons le traité de la voie sèche de M. Berthier, et nous trouverons vingt-six analyses d'argiles plastiques, dont nous ne rapporterons ici que les deux termes extrêmes :

	Argile d'Antragues.	Argile du Devonshire.
Silice	71,00	49,6
Alumine.	19,00	37,4
Eau.	9,00	11,2
	99,00	98,2

Certes, il n'y a rien de plus disparate que ces jonctions d'éléments, et cependant une propriété fondamentale empêche de séparer leurs composés, car ils représentent tous deux, ainsi que leurs intermédiaires, des argiles, dans toute la rigueur de l'expression. Mais si l'on cherche maintenant à comparer à l'une quelconque de ces argiles plastiques, un kaolin de composition à peu près identique, on trouvera immédiatement les deux analyses suivantes, dans lesquelles on n'a fait abstraction que de quelques traces de magnésie et de potasse, qui ne jouent aucun rôle dans la plasticité :

Digitized by Google

	Argile d'Angleur.	Kaolin de St-Yricix.
Silice	46,9	46,8
Alumine.	36,4	37,3
Eau.	14,8	13,0
	98,1	97,1

Et l'on verra d'une part un corps qui ne donne qu'une pâte maigre, courte et peu liante, et de l'autre un corps qui jouira des propriétés contraires. Cette première différence doit encourager à continuer ce parallèle entre les argiles et les hydrosilicates d'alumine. Soit donc :

	Argile de Francfort.	Halloysite de St-Sever.
Silice	50,00	50,00
Alumine.	32,70	22,00
Eau.	16,00	26,00
	98,70	98,00

Mais on vient de rapprocher l'un de l'autre deux corps dont l'un ne fait plus pâte avec l'eau, tandis que l'autre est susceptible d'en fournir une, et pourtant ces deux composés ne diffèrent pas davantage entre eux quant à la composition chimique que les deux argiles dont les analyses ont été citées en premier lieu. Si l'on ajoute à cela que certains bols, certaines lithomarges, certaines argiles dites *endurcies* (*argilæ induratæ*) sont aussi privées de plasticité, quoique leur formation puisse être considérée comme essentiellement aqueuse, on est amené à conclure que la perte de cette propriété peut ne pas être le résultat d'une *cuisson*. On se demande donc si, pour l'occasionner, il ne suffirait pas que la force de cohésion se développât de la même manière que dans la conversion de la silice soluble dans les lessives alkalines, en silice insoluble, en sorte que l'on serait en quelque sorte autorisé à dire : *longoque induruit ævo*. En admettant des effets de ce genre dans une argile schisteuse, il en résulterait un schiste argi-

Digitized by Google

leux, et en un mot une véritable ardoise analogue à toutes celles des terrains de transition et des formations jurassiques alpines. J'ai déjà donné à entendre, dans un précédent Mémoire, qu'il est établi par une foule de faits que diverses roches sédimentaires ont passé par un travail intestin avant d'arriver à l'état sous lequel elles se montrent à nos yeux. Dès lors les schistes argileux ne peuvent-ils pas être considérés comme étant une expression de réactions moléculaires de ce genre? En un mot, ne doit-on pas se tenir en garde contre des assertions hasardées, ou contre l'extension exagérée des effets métamorphiques, quand on entend citer l'endurcissement qui a produit un schiste argileux comme étant un effet de la chaleur?

Complétons d'ailleurs ces arguments par divers autres qui se déduisent de la constitution des schistes, et pour cela faisons d'abord remarquer que certains schistes argileux ne contiennent que 1 à 2 p. 0/0 d'eau; ils doivent donc être considérés comme étant des silicates alumineux à peu près anhydres; les plus riches en eau, n'en contenant que 4 à 6 p. 0/0, sont encore moins aquifères que les argiles chez lesquelles cette teneur s'élève de 16 à 19 p. 0/0. Si donc ils ont été primitivement à l'état d'argile crue, celle-ci a été déshydratée, sinon complètement, du moins en partie, de sorte que l'on peut être tenté de regarder l'intervention de la chaleur comme une nécessité pour expliquer ce genre de phénomène; il suffirait d'ailleurs d'admettre qu'une pression plus ou moins grande a maintenu à l'état de combinaison les portions de ce liquide que l'analyse fait découvrir. Ce raisonnement est cependant susceptible d'être combattu, par l'assimilation des argiles à l'hydrate de péroxide de fer; de part et d'autre, l'affinité pour l'eau est très-faible, et l'on sait maintenant que ce dernier corps peut se décomposer à froid; donc l'intervention de calorique peut ne pas être indispensable.

Digitized by Google

M. Berthier établit qu'une argile à l'état naturel, traitée par l'A. muriatique concentré et bouillant, ne se laisse attaquer que d'une manière partielle et seulement lorsqu'elle renferme une grande proportion d'alumine. La potasse bouillante enlève ensuite une quantité de silice proportionnelle à l'alumine dissoute par l'acide, en sorte que le résidu est identique à l'argile primitive par sa composition. Or, le schiste argileux est identique aux argiles les plus pauvres en alumine; il ne devrait par conséquent pas se laisser attaquer par l'acide en question, et pourtant les expériences de M. Frick ont établi le contraire. On peut donc, sous ce nouveau point de vue, se laisser aller à comparer les schistes aux argiles dégourdies, qui sont souvent plus facilement attaquables que les argiles crues, et en conclure qu'ils ont subi un effet de calcination. Il y a néanmoins entre les résultats des attaques par l'acide, d'une argile dégourdie et d'un schiste, des différences capitales dont il s'agit de tenir compte. Une argile dégourdie étant anhydre, le résidu non attaqué se trouve aussi privé d'eau; dans les schistes argileux, la partie attaquable est hydratée, pauvre en silice et très-riche en bases, et la partie inattaquable est anhydre, à excès de silice; enfin la quantité des bases autres que l'alumine y est dans une proportion moindre. Il suit de là qu'il faut considérer les schistes argileux comme des hydrosilicates combinés à des silicates anhydres, et qu'il n'y a plus entre leurs parties l'espèce de similitude qui caractérise celles des argiles. Or, ce genre de constitution se retrouve dans diverses roches qui ont évidemment été fondues; les phonolites de Marienberg et de Whisterschan sont là pour en donner des exemples; il se reproduit encore dans divers basaltes, d'après les belles recherches de M. G. Gmelin. La fusion ignée étant donc capable d'unir entre eux des composés attaquables et inattaquables, hydratés et anhydres, l'on dira que les effets

combinés de la chaleur et de la pression ont contribué à déplacer une partie de l'eau et à faire entrer l'autre en combinaison, de manière à former, aux dépens des argiles homogènes, des roches complexes qui nous offriraient peut-être des enchevêtrements granitoïdes ou porphyroïdes de minerais divers, s'il était possible de les étudier au microscope.

Malheureusement encore, rien n'empêche un dépôt aqueux d'être composé d'une manière analogue. Si, par exemple, on regarde les schistes argileux comme ayant été originairement des kaolins, on peut admettre en même temps que la kaolinisation n'ayant pas été complète, ses produits imparfaits charriés et triturés par les eaux, au point d'arriver à un état de division extrême, se sont déposés simultanément dans leur état de feldspath anhydre et de kaolin hydraté. M. Berthier nous donne un exemple remarquable de la possibilité de cette circonstance, dans son analyse du kaolin de Limoges, qu'il a trouvé composé de la manière suivante :

Partie argileuse attaquable par l'acide sulfurique	84,00	Silice	36,25	Pour 100.	Silice 43,05
		Alumine	33,35		Alumine 40,00
		Magnésie	2,40		Magnésie 2,89
		Eau	12,00		Eau 14,06
Partie feldspathique inattaquable	16,00	Silice	10,84	Pour 100.	Silice 67,70
		Alumine	3,06		Alumine 19,10
		Magnésie	0,34		Magnésie 3,40
		Potasse	1,56		Potasse 9,80
	100,00		100,00		

D'où il est facile de conclure de nouveau que le genre d'argumentation déduit de la constitution des schistes argileux, et de leur similitude avec certains produits de fusion, ne peut être d'aucun poids.

§ 14. La matière colorante des schistes argileux ne fournirait-elle pas un motif plus plausible à alléguer, à l'appui de la transformation des argiles délayables en schistes argileux par des effets calorifiques?

Digitized by Google

Celle-ci, telle qu'elle se montre dans les roches sédimentaires colorées en gris plus ou moins foncé, est ordinairement un bitume odorant, volatil, et quelquefois même susceptible de dégager de l'ammoniaque quand il est mis en contact avec de la chaux caustique ; les nombreuses recherches de M. Berthier, sur les bitumes minéraux, ont d'ailleurs prouvé qu'ils sont décomposés par la distillation, comme la houille, en un résidu charbonneux et en divers produits volatils. De là, diverses données qui permettent de conclure que les roches qui, au lieu de bitume, ne contiendraient plus que du carbone sensiblement pur, peuvent être considérées comme autant de produits métamorphiques.

Ceci étant admis, il ne s'agissait plus que de rechercher dans quel état se trouve la matière colorante des schistes argileux. M. Frick paraît supposer qu'elle y est à l'état de carbone simple ; mais, ne possédant de ses analyses que les simples extraits des annales des mines, j'ai dû procéder à de nouvelles expériences sur ce sujet.

Divers schistes argileux jurassiques de la Bathia, de Petit-Cœur et de Villar-Géral, ainsi que ceux de transition de Sain-Bel, ont donc été soumis à la distillation dans un tube étroit, après une porphyrisation préalable. Ce traitement n'a pu en dégager aucune odeur sensible ; la poussière restait grise comme auparavant, et il s'est simplement condensé sur les parois du tube quelques gouttelettes d'une eau parfaitement limpide. En prolongeant l'action il s'opère un commencement de grillage ; l'eau condensée donne des réactions acides. Une ébullition dans l'acide muriatique ne fait d'ailleurs surnager aucun de ces principes huileux qui se manifestent d'ordinaire quand le minerai est bitumineux.

Ces premiers essais tendaient déjà à faire supposer la présence d'un carbure très-peu hydrogéné ; mais, comme l'imparfaite solubilité des schistes s'opposait à la mise à nu de ce

corps, j'ai substitué à leur place le calcaire noir de la Bathia qui, à cause de son contact immédiat avec les schistes, devait nécessairement avoir subi les mêmes influences.

Par la distillation il fournit un liquide analogue. Plongé dans l'acide muriatique étendu d'eau, il se dissout avec une effervescence très-vive et en émettant des bulles très-fines. Quand on opère de la même manière sur un morceau de lias bleu ordinaire, les bulles sont au contraire d'un volume aussi considérable que celles que l'on obtient en insufflant de l'air dans du savon dissout dans l'eau; la viscosité communiquée au liquide par l'interposition du bitume en est la cause, et, pour le dire en passant, j'ai fait usage de cette indication très-simple, toutes les fois que j'ai voulu m'assurer de la présence d'un bitume dans les roches solubles, car l'effet de la viscosité peut être rendu très-sensible, en opérant dans un tube de verre long et étroit; il faut cependant se mettre en garde contre l'espèce d'épaississement de la liqueur que peuvent occasionner certains corps excessivement divisés, tels que la silice, l'argile, etc., etc., et quelques expériences ont bientôt familiarisé le chimiste avec cette petite difficulté.

Le résidu de l'attaque du calcaire de la Bathia était complètement noir, mais il offrait une apparence gélatineuse qui me fit supposer la présence de la silice, et cela avec d'autant plus de raison que la matière noire tendait continuellement à se séparer de ce corps, à cause des excès relatifs de pesanteur. Cependant, pour ne laisser aucun doute à cet égard, j'ai évaporé à siccité, repris par l'eau, lavé autant que possible par décantation, et enfin attaqué le résidu par la potasse caustique bouillante. La matière noire s'est montrée insoluble, et la liqueur était parfaitement limpide quand elle avait reposé pendant quelque temps. J'ai ainsi pu décanter cette liqueur potassique, et en séparer, à l'aide du traitement ordinaire, par l'acide muriatique, une certaine quantité de silice d'une blancheur parfaite.

Digitized by Google

Quant au nouveau résidu, sa couleur était le noir absolu ; sa division extrême le rendait semblable à certaines encres de la Chine ; il se déposait comme elles par le repos ; l'éther ne le dissolvait pas ; enfin, il disparaissait en entier par le grillage sous la mouffle d'un fourneau à coupelle. Ces réactions, ou plutôt cette inertie, m'autoriseront sans doute à conclure que le carbone contenu dans le calcaire de la Bathia, est à peu près libre de toute combinaison. Ce calcaire sera donc assimilable à une anthracite très-impure, et la même comparaison pourra s'appliquer naturellement aux schistes argileux, colorés d'une manière analogue, qui sont situés dans son voisinage. Si ces mêmes schistes étaient tendres et très-chargés de carbone, il en résulterait des ampélites graphiques, roches qui sont aussi inhérentes aux terrains métamorphiques, car on en trouve dans l'Ardenne. Les deux analyses suivantes montrent d'ailleurs ce grand excès de silice et d'alumine qui paraît propre aux schistes argileux en général.

	Schiste à dessiner. Wiegler.	Craie noire Ludwigstadt. Fuchs.
Silice.	64,06	57,50
Alumine	11,00	12,98
Ox. de fer. . . .	2,75	0,87
Potasse et soude .	» »	4,02
Baryte	» »	0,57
Carbone	11,00	17,50
Eau	7,20	6,50
Perte	3,99	» »
	100,00	99,94

Cependant, avant de déduire des conséquences des essais ci-dessus, j'ai encore jugé à propos de constater d'une manière plus authentique, le fait de la conversion du bitume en anthracite dans les roches alpines, en soumettant à la même série d'opérations une bélemnite noire des schistes argileux

du célèbre gisement de Petit-Cœur, qui, comme on le sait, est très-voisin des roches plutoniques. On accordera sans doute que ces fossiles contenaient originairement une matière organique hydrogénée, et pourtant, n'en ayant pu extraire autre chose qu'un résidu noir, insoluble et pulvérulent comme le précédent, ils doivent rentrer dans le même cas que les calcaires et les schistes.

En faisant actuellement l'application d'un genre de raisonnement souvent mis en avant par les géologues, à l'occasion des anthracites proprement dites, qu'ils regardent comme des houilles modifiées, on peut dire que les bitumes des diverses roches en question sont parvenus à l'état anthraciteux, par suite d'une distillation plutonique, capable de les décomposer sans détruire le carbonate de chaux. On pourra même étayer, au besoin, cette conclusion du fait de la mise en liberté de la silice gélatineuse, par suite de la dissolution muriatique du calcaire; car rien n'empêche d'admettre que cette silice, calcinée avec la chaux et l'alumine, s'est combinée avec ces bases en constituant un silicate calcaire très-basique, qui a été ensuite décomposé à la manière ordinaire par l'acide.

Mais les chimistes et les géologues qui ne veulent pas admettre la possibilité de ce métamorphisme, pourront opposer des difficultés à quelques-unes des actions sus-mentionnées. N'est-il pas, par exemple, plus naturel de concevoir que la silice a été déposée simplement dans cet état gélatineux qui lui est habituel, quand il s'agit de formations aqueuses? Est-on bien certain que l'anthracite ne puisse pas se former spontanément dans des conditions spéciales de la décomposition des matières organiques? Les roches qui accompagnent quelques-uns de ces combustibles possèdent même des caractères d'intégrité tellement prononcés, qu'il est difficile de croire qu'elles aient été chauffées. Comment

Digitized by Google

expliquer d'ailleurs la décomposition d'un bitume par distillation, malgré la pression qui joue un si grand rôle dans les phénomènes géologiques? On doit donc se mettre en garde contre ces théories!

Parmi ces objections, les deux dernières ont une certaine importance; aussi est-il de notre devoir d'y répondre. Commençant par discuter celle qui concerne l'état apparent d'intégrité des roches voisines de l'anthracite, on voit que tout se réduit à la connaissance de la température nécessaire pour la décomposition des bitumes. Sous ce rapport, nous savons que M. Boussingault a constaté que l'asphaltène devient mou à 300°, et se décompose avant de se fondre; d'ailleurs la décomposition des huiles grasses commence à leur point d'ébullition entre 300 et 320°.

Ces diverses données conduisent donc à cette conclusion, que ces hydro-carbures sont susceptibles de s'altérer avec une grande facilité; cependant, comme les expériences de M. Karsten ont appris que la houille n'est complètement réduite à l'état de carbone qu'après avoir supporté une chaleur presque blanche, il convient de faire observer qu'il ne s'agit pas dans la nature d'une expulsion intégrale de l'hydrogène. Les anthracites de la Mure et de Mâcot, analysées par M. Régnault, ont donné, pour 1000 atomes de carbone, 156 à 227 atomes d'hydrogène, ce qui conduit encore à des carbures qui peuvent être représentés par la formule C^5H. On sait aussi qu'il existe entre les houilles les plus grasses et les anthracites les plus parfaites, divers intermédiaires exprimés par les houilles fortes plus ou moins pauvres en hydrogène; il est donc possible que quelques-uns des carbures contenus dans les schistes soient des équivalents de ces houilles fortes. D'ailleurs connaît-on bien l'effet que peut produire sur les huiles minérales ou autres l'action d'une chaleur soutenue pendant un temps très-long? N'est-il pas probable que si le point

nécessaire pour le début de leur décomposition, se trouvait dépassé d'une centaine de degrés au plus, l'expulsion d'une partie de l'hydrogène continuerait à avoir lieu, sans qu'il fallût atteindre pour cela le rouge naissant, qui ne se manifeste qu'à 525° centig., d'après les expériences de M. Pouillet sur le platine. En cela, on serait donc encore loin d'une température capable de déterminer des modifications bien sensibles dans les roches calcaires et siliceuses.

Quant à l'influence de la pression, pour mettre obstacle au dégagement des gaz et par suite à la décomposition des bitumes par la chaleur, tout se réduit à déterminer les cas où cette pression peut exister. Quelques détails à cet égard ne seront donc pas superflus. Un corps poreux est incapable de contenir les gaz. Les moindres fissures du verre laissent écouler l'hydrogène. Les bouchons de liége les plus fortement comprimés ne maintiennent pas l'acide carbonique du vin de Champagne ou des eaux minérales; ils doivent être enduits de résine. Les tubes de biscuit de porcelaine dure ne peuvent s'opposer à la pénétration de ces fluides; Priestley a remarqué de plus qu'ils passent au travers de la porcelaine avec une vitesse qui s'accroît singulièrement par de hautes températures, et cet effet ne paraît pas provenir de l'agrandissement des pores, mais d'un accroissement du pouvoir diffusif de ces corps, lequel est en rapport avec leur constitution. Dans ces petits appareils, la transsudation gazeuse n'est arrêtée qu'autant que le rapprochement moléculaire est favorisé par un état de fusion plus ou moins avancé; aussi les chimistes ont-ils reconnu qu'un vernis vitreux était indispensable dans certaines opérations, et Hall entre autres a été obligé de garnir d'une substance fusible les filets des vis destinés à clore hermétiquement les tubes à l'aide desquels il effectuait ses ingénieuses expériences.

Les roches sédimentaires, par suite de leur structure en

Digitized by Google

bancs généralement peu épais ou très-fréquemment fendillés, devront donc laisser échapper les matières volatiles par leurs divers joints, à moins que leur pâte ne soit douée d'une compacité toute spéciale. Les schistes fissiles ou les grès si grossièrement poreux qu'ils laissent souvent filtrer l'eau, ne pourront surtout opposer au libre écoulement d'émanations favorisées par une certaine température, que des obstacles insuffisants; ils le seront d'autant plus, que leur masse sera moins épaisse et que leurs parties seront moins agglomérées entre elles. Cependant, dans ces cas de facile transsudation, des affinités énergiques, telles que celles de la chaux pour l'acide carbonique, seraient encore capables d'apporter un remède aux défauts de l'appareil; mais, d'après ce qui a été dit précédemment, il n'y a guère d'apparence que ce soit là le cas des houilles et des bitumes.

En dernière analyse, les effets d'une pression rigoureuse ne doivent pas être invoqués ici, et, tout portant d'ailleurs à croire que la décomposition des bitumes minéraux peut s'opérer à une chaleur passablement basse, on concevra le dégagement plus ou moins complet de l'eau d'hydratation et celui des gaz hydrocarburés, l'endurcissement des schistes argileux et la production d'une sorte d'anthracite plus ou moins parfaite, comme autant d'effets concomitants produits par une température modérée. Cependant il faut encore d'autres données pour déterminer une conviction pleine et entière, car la nature possède tant de ressources pour arriver à ses fins; son inépuisable fécondité est si peu assujétie aux limites de nos laboratoires, qu'on est toujours astreint à combiner les données qu'ils nous fournissent avec ceux que l'on peut puiser dans les considérations géologiques. Voyons donc si celles-ci ne porteraient point un coup décisif, et faisons-en surtout la recherche dans ces caractères d'association, qui seront toujours les meilleurs guides pour les considérations de ce genre.

On remarquera donc que dans leurs gisements, les schistes argileux affectent des positions exceptionnelles. Ils reposent en général sur la mince pellicule des micaschistes, premiers résultats de la solidification du globe, et, dans le cas particulier des Alpes, c'est encore à proximité d'énormes masses éruptives qu'ils se trouvent placés, par suite de l'effet des soulèvements. Ces schistes argileux, pour nous servir d'une belle image de M. Boblaye, ont donc en quelque sorte flotté sur un bain de matières en fusion. Au contraire, les argiles schisteuses avec lesquelles ils ont d'ailleurs tant d'analogie, se montrent toujours liées à des formations plus ou moins éloignées des causes plutoniques; elles ne sont ni aussi anciennes, ni placées dans des conditions aussi spéciales, et de longues périodes les séparent des temps où la superficie terrestre était encore à l'état de fluidité ignée. De là, dans les gisements respectifs, un contraste saillant qui, mieux que tous les autres arguments, nous autorise à regarder les schistes argileux comme des produits d'un endurcissement occasionné par un flux de chaleur.

L'élévation de température nécessaire pour produire cette transformation et ses effets accessoires étant d'ailleurs très-minime, géologiquement parlant, on conçoit encore qu'elle a pu s'étendre à des distances assez considérables, et par suite le métamorphisme a pris dans ce cas un caractère normal qui ne se retrouvera plus dans les masses bien autrement modifiées, dont il sera question plus loin. Cela étant, quelles en seront les limites? c'est ce qu'il est encore intéressant de savoir.

M. Élie de Beaumont, on le sait, a comparé les formations sédimentaires des Alpes à un tison à demi brûlé dont la partie charbonnée se trouverait dans l'intérieur de ces montagnes. Au congrès de Genève, M. l'abbé Chamousset a dit aussi que les roches apparaissaient avec des teintes de plus

en plus noires, à mesure que dans la région alpine on s'avance de la périphérie vers les parties centrales. Cependant ces énoncés, qui se lient intimement aux questions agitées jusqu'à présent, sont encore susceptibles d'être amenés à un degré de précision destiné à jeter sur elles le plus grand jour.

Soit, par exemple, une zône d'ignition figurée par un axe éruptif bien constaté, tel que celui qui supporte le Mont-Blanc et qui, prenant naissance aux environs du Bourg-d'Oisans, vient finir autour de Martigny, après avoir traversé successivement la Maurienne et la Tarentaise. Il est évident que des flancs de cette énorme bande, il a dû s'écouler un flux de chaleur dont l'effet s'est transmis au travers des roches sédimentaires juxta-posées; il est évident encore que les parties de ces roches les plus voisines des sources du calorique, en auront ressenti l'influence avec la plus grande intensité, et qu'à partir de là, les effets ont dû subir un décroissement; on conçoit enfin que la loi de celui-ci peut être indiquée par les diverses réactions chimiques dont les parties constituantes des roches présenteront les traces. Or, parmi tous les corps qui y sont contenus, le bitume est un de ceux dont l'altération par les actions calorifiques est la plus saisissable; il doit donc se prêter très-bien aux observations et aux expériences qu'il faudra faire pour constater la série décroissante en question. Partant de cette idée, j'ai fait de ce bitume l'objet de quelques nouvelles recherches dont voici le résultat.

Grenoble est situé à six ou sept kilomètres de l'axe éruptif indiqué précédemment; la citadelle de cette ville est placée sur un calcaire compacte bien connu des géologues, sous le nom de calcaire de la Porte-de-France. Celui-ci, d'après les observations de M. Gras, contient dans ses cavités géodiques et dans ses fissures un pétrole odorant, liquide, décompo-

sable spontanément en une matière volatile et en un résidu visqueux. Les surfaces des assises de ce calcaire sont aussi enduites d'une matière noire piciforme, brûlant avec une flamme épaisse; cette substance pénètre même en forme de veines dans la roche, et je me suis assuré en outre que la masse totale de ce calcaire est colorée en brun par un bitume analogue qui est facilement décélé par l'acide muriatique. Cette abondance de parties essentiellement volatiles porte donc à croire que cette roche n'a ressenti que très-faiblement l'action de la chaleur. La même observation s'applique d'ailleurs au calcaire brun à encrines, de Corenc, village voisin de de Grenoble, et situé à peu près à la même distance des roches éruptives.

Si de Grenoble on passe à Goncelin, ou plutôt sur la hauteur vers Bramefarine, on retrouve de nouvelles masses calcaires, séparées des roches cristallines d'Allevard par un intervalle de quatre à cinq kilomètres seulement; mais ici le calcaire n'est plus brunâtre, il est complètement noir; il ne donne que des bulles très-fines dans l'acide, et l'état du résidu indique un carbure divisé à peu près comme à la Bathia.

Enfin le calcaire noir à ammonites, qui se trouve sur les bords du Bréda au-delà d'Allevard, et tout au plus à un kilomètre des roches éruptives, semble aussi peu bituminifère que le précédent, quoique son excès de silice rende les réactions un peu incertaines.

La Fontaine ardente, l'une des sept merveilles du Dauphiné, et le gîte d'anthracite de la Mure, offrent une autre occasion d'établir un rapprochement du même genre.

La première est située sur la commune de St-Barthélemy et sur la rive gauche de la Gresse, au-dessus de Vif; sa distance des roches cristallines qui s'étendent depuis la Mure jusqu'à St-Théoffrey, est d'environ dix kilomètres.

Digitized by Google

Le gîte d'anthracite est au contraire très-rapproché de ces mêmes roches; il repose en quelque sorte dans un bassin plutonique compris entre l'axe éruptif de St-Théoffrey et celui qui aboutit à la Romanche, vers Chichilienne. Or, ici il n'y a plus guère de traces de carbure d'hydrogène, tandis que la Fontaine ardente n'est autre chose qu'une émanation continuelle de gaz hydrogène carboné, à odeur légèrement bitumineuse et provenant des calcaires à lucines.

Ces résultats, joints à ceux que j'avais obtenus pour les roches de Villar-Geral, de Petit-Cœur et de la Bathia, me conduisirent donc à pousser plus loin mes investigations et à rechercher si l'état du carbone ne manifesterait pas des effets encore plus intenses au contact même des filons feldspathiques de Martigny. Un examen attentif des échantillons des schistes pétrosiliceux et du calcaire à idocrases que j'avais rapportés de cette localité, me fit aussitôt découvrir des lamelles de graphite douées d'un éclat métallique aussi vif que l'est celui du graphite qui surnage sur les fontes provenant des hauts-fourneaux, et c'était bien réellement ce corps que j'avais sous les yeux, car quelques-unes de ces lamelles, mises dans un têt sous le moufle d'un fourneau à coupelle, se brûlèrent graduellement sans laisser le moindre résidu.

En résumant donc cette suite de recherches, on peut dire que dans le contact immédiat des filons feldspathiques, le bitume est non-seulement décomposé, mais que son résidu charbonneux est fondu en graphite; ce fait avait d'ailleurs déjà été annoncé par M. Élie de Beaumont, à l'occasion des phénomènes du col de Chardonnet. Au-delà, et jusqu'à plus de quatre à cinq kilomètres de distance, il peut y avoir, dans certains cas, conversion plus ou moins complète du bitume en anthracite; enfin, à six ou sept kilomètres, le bitume reste indécomposé, comme on l'a vu pour St-Barthélemy, Corenc et Grenoble. Ces distances, pour le dire en passant,

expliquent comment il se fait que l'anthracite se montre jusque dans l'étage oxfordien des Alpes. D'ailleurs une expérience analogue aux précédentes, faite sur le calcaire du sommet du Mont-Thabor, conduit à la même conclusion; car il n'indique pas de trace de bitume, et pourtant il correspond quant au niveau géologique à celui de la Porte-de-France, c'est-à-dire aux étages jurassiques supérieurs. Toute l'épaisseur du terrain jurassique des parties intérieures des Alpes a donc ressenti l'influence d'une température capable d'altérer les bitumes.

Ces indications sont sans doute trop brutes et trop incomplètes pour servir de base à des calculs précis; on conçoit en effet que la nature plus ou moins conductrice des roches, que la puissance des masses éruptives, que leur éparpillement sous forme de filons, doivent y apporter de profondes modifications. D'ailleurs, dans le choix de mes stations, j'aurais dû éviter des solutions de continuité comme celle de la vallée de Graisivaudan, qui est placée entre les roches de Grenoble et celles de Goncelin; les distances ont été mesurées horizontalement, et c'est de la puissance des assises qu'il faut surtout tenir compte; à cet égard, M. Gras admet, par exemple, que dans la vallée du Drac, où le terrain jurassique alpin est très-développé, on peut évaluer approximativement à 1500 ou 2000 mètres la somme des épaisseurs de toutes les couches comprises entre le terrain cristallin et les schistes argilo-calcaires à Lucines ou à Possidonies, dont émanent les gaz de la Fontaine ardente. Il faudra encore s'attacher à observer les changements éprouvés par une même assise, et s'assurer entre autres si elles ne contiendraient pas des bitumes dont l'excès de carbone indiquerait de simples passages à l'anthracite; enfin il s'agit de varier les stations. Mais c'est là un système de recherches que je dois léguer aux géologues tels que MM. Studer, Escher, Chamousset, Favre

Digitized by Google

et Gras, qui habitent les Alpes. Ils possèdent seuls cette connaissance approfondie des localités qui permet d'éliminer toutes les causes d'incertitude ; eux seuls aussi ont la facilité de retourner fréquemment sur les points à étudier. Sans cette condition, on ne peut guère espérer d'atteindre à l'exactitude qu'il est désormais nécessaire d'introduire dans les questions métamorphiques, afin de sortir de ces phrases banales qui, n'apprenant plus rien, viennent encore répandre l'indécision sur les plus belles considérations relatives aux anciens phénomènes du globe. Pour plus de sûreté, les observations relatives à la décomposition du bitume des roches alpines devront être contrôlées par d'autres qui seront faites dans les bassins houillers. On pose, par exemple, en fait que dans celui de Valenciennes, les bancs de combustible sont en général d'autant plus anthraciteux, qu'ils sont plus voisins de la partie inférieure du terrain. Mais ces expressions, par cela même qu'elles n'ont rien d'absolu, autorisent à croire qu'il y a encore des récurrences de couches de houille dans les parties basses. Si donc elles existent, leur présence n'anéantirait-elle pas les aperçus qui ont été hasardés précédemment ? ou plutôt la constitution de ces combustibles, ainsi que celle des bancs encaissants, ne suffiraient-elles pas pour expliquer ce qu'il peut y avoir d'anormal dans leur position ? J'entame des questions, d'autres trancheront dans le vif ; je fais connaître des moyens, plus tard on les utilisera.

Quoi qu'il en soit, pour achever d'établir le rôle de la chaleur dans la production des ardoises, il reste encore à s'assurer si leurs diverses propriétés, si leurs états d'agrégation moléculaire s'accordent avec les résultats obtenus précédemment. Il est donc nécessaire de se livrer à toute une suite d'études pour laquelle l'ordre suivant nous a paru le plus convenable, parce qu'il interrompt le moins possible l'enchaînement des faits. Ainsi, après avoir examiné précédemment

les résultats de l'action d'une température modérée sur les principes colorants, il est à propos de s'assurer de ceux qui peuvent être déterminés par une forte chaleur. Viennent ensuite les effets d'un ramollissement pur et simple des schistes, qui seront suivis naturellement des phénomènes plus complexes de la cristallisation ; enfin on terminera par l'examen des diverses phases de la désorganisation kaolinique à laquelle ces roches sont assujéties, aussi bien que la plus grande partie des masses siliceuses plutonisées.

§ 15. Les résultats de l'action d'une température faible étant généralement incertains, on s'est trouvé dans le cas de passer par une longue discussion pour les amener au point de ne plus guère laisser prise aux objections. Voyons maintenant les autres phénomènes dont la cause première est moins problématique, et pour les exposer, suivons en quelque sorte l'ordre dans lequel ils se sont présentés, en allant de Martigny vers le Trient.

On a vu alors que les ardoises grises de la Bathia deviennent rapidement verdâtres, très-dures et onctueuses à l'approche des filons feldspathiques ; ces nouveaux états expriment aussi des cas de métamorphisme simples, ou, en d'autres termes, ce sont ceux qui, après le phénomène de la conversion des argiles schisteuses en schistes argileux, ont exigé la moindre chaleur pour leur production ; mais comme il y a là deux effets, savoir le changement de couleur et celui de l'endurcissement, nous allons discuter l'un d'eux en premier lieu.

La couleur noirâtre des schistes de Martigny se modifie en passant à la teinte verte plus ou moins sale, circonstance qui peut s'expliquer par la combustion de l'anthracite. Celle-ci se conçoit d'ailleurs comme un effet de grillage déterminé par la pénétration de l'oxigène dans l'intérieur des roches ; ou plutôt ne faut-il pas admettre que ce combustible a servi

à la réduction partielle du peroxide de fer qui entrait primitivement dans la composition des ardoises? Dans ce dernier cas, le fer n'est point amené à l'état métallique, parce que l'action réductive du carbone est contrebalancée par l'affinité de l'acide silicique pour l'oxide intermédiaire du métal. Il en résulte donc un silicate dont la destruction exigerait l'action simultanée d'un grand excès de carbone, d'une chaleur excessive et de quelques bases puissantes, comme on en a la preuve dans les laitiers des hauts-fourneaux si souvent colorés en vert, quoiqu'ils aient passé par des conditions bien plus favorables à la réduction complète que la plupart des roches métamorphiques.

En posant ces explications, on ne doit cependant pas oublier que certaines argiles schisteuses sont souvent vertes dès leur origine; les assises du grès bigarré en offrent de nombreux exemples, et des sédiments de même couleur ont bien pu s'effectuer à toutes les époques. Cette circonstance peut aider à expliquer comment il se fait que dans l'Ardenne on trouve souvent, sur les ardoises bleues, des taches dont la plus grande longueur est disposée dans le sens de la pente du banc, et dont la teinte verte est quelquefois assez intense pour faire supposer la présence du chrôme; ou bien encore comment il se fait que les schistes argileux verdâtres alternent avec les schistes violets et bleuâtres, sur la rive gauche de la Meuse vers Charleville; enfin elle rend raison des bandes vertes qui, dans l'ardoisière du moulin Ste-Anne, près de Fumay, suivent toutes les ondulations de la stratification; dans cette localité, celle-ci est d'ailleurs indépendante de la schistosité, ainsi qu'on le verra par la suite.

Quelque concluants que soient ces faits, il ne s'ensuit pourtant en aucune manière que tous les schistes verts doivent leur couleur à des causes originelles; il est même très-facile de s'assurer du contraire à l'aide de la corrélation intime qui

existe entre certaines parties ainsi colorées et les roches éruptives. Pourquoi, par exemple, les schistes gris ou bleuâtres ne prennent-ils si souvent cette teinte que dans leur voisinage, et mieux encore comment se fait-il qu'une même lame soit verdie sur le bout qui se trouve soudé à un filon plutonique, tandis que l'autre aura conservé sa couleur grise. N'est-il pas de la dernière évidence que dans ce cas la sédimentation n'entre pour rien dans l'effet produit, et qu'il a été déterminé par la seule influence de la chaleur?

Quelque favorables à la combustion du carbone que soient les conditions sous lesquelles se présentent les schistes, ce combustible n'a pas toujours été enlevé intégralement. On a déjà dit, § 14, qu'un examen attentif de certains schistes et calcaires très-fortement modifiés de Martigny, avait permis d'y découvrir des lamelles graphiteuses; ce fait est même beaucoup plus général qu'on ne le suppose d'ordinaire, car j'en ai retrouvé des exemples dans les schistes verdis des environs de Sain-Bel, et s'il échappe habituellement à l'attention, ce n'est qu'à cause de la ténuité des paillettes de graphite et de leur dissémination au milieu des autres parties cristallines des roches. Mais pour mettre les observateurs à même de les découvrir, il suffira de dire qu'elles sont établies dans les endroits où les schistes ont été enveloppés et ramollis par une matière en fusion; c'est du moins sous ces conditions de pression et de haute température que la fusion du carbone en graphite m'a généralement paru s'effectuer.

Si l'on réfléchit maintenant à l'excessive contraction que doit subir le carbone divisé dans les schistes, pour arriver à prendre son état métallique, on entrevoit une nouvelle cause du changement de couleur des schistes. En effet, la dissémination uniforme, en vertu de laquelle ce gazolithe jouait le rôle de matière colorante, faisant place à une concentration en quelques particules individuelles, la teinte propre à la

Digitized by Google

combinaison silicatée devra se dégager; celle-ci deviendra blanche ou verte en masse suivant sa composition, et le carbone ne formera plus sur ce fond autre chose que des taches imperceptibles à tout autre qu'à celui dont l'œil est armé du microscope de la théorie. En dernière analyse, diverses causes peuvent contribuer au verdissement des schistes : ce sont le grillage, la combustion aux dépens de l'oxigène du peroxide de fer, et enfin la contraction du carbone par suite de son passage à l'état de graphite; les circonstances locales dirigeront le géologue dans le choix des explications.

Les schistes de Martigny sont en général faiblement verdis, parce qu'ils sont pauvres en oxide de fer; il est, du reste, inutile de chercher à faire comprendre que l'intensité de cette couleur verte est en rapport avec l'abondance plus ou moins grande de cet oxide; tout se borne donc à savoir que sa quantité étant très-variable dans les roches de ce genre, il doit en résulter naturellement une très-grande diversité de nuances; aussi quand on examine un certain nombre d'échantillons provenant de diverses localités, on y trouve tous les passages depuis le vert presque noir jusqu'au blanc, et dans ce cas on peut dire que le schiste est simplement décoloré. Cependant il convient encore de faire observer que ce blanchîment intégral est très-souvent dû à l'action des sulfures métalliques; mais la discussion de ce cas particulier est réservée pour une autre occasion, parce qu'il ne s'est pas reproduit à Martigny.

Les localités autres que Martigny, où l'on rencontre les schistes verdis, sont très-multipliées, et l'énumération en serait d'autant plus fastidieuse, qu'il faudrait ajouter à la liste les schistes chloriteux et autres dont la teinte est la même, et qui d'ailleurs dérivent directement des schistes argileux, ainsi qu'on le verra bientôt. On se contentera donc de citer le Lyonnais, les Alpes et la Toscane, parce que ces trois régions en présentent le développement dans des terrains

Digitized by Google

d'un âge fort différent, savoir de l'époque de transition, de la période jurassique et crétacée. Il n'est par conséquent pas possible de regarder ces roches vertes comme des produits inhérents à telle ou telle formation sédimentaire. Cette coloration ne peut pas davantage être attribuée à l'action des masses plutoniques d'une nature spéciale; car dans le Lyonnais les schistes ont verdi sur les points les plus tourmentés par les émissions porphyriques; tandis que dans les Alpes et dans la Toscane, l'action s'est manifestée surtout dans le voisinage des roches éruptives si variées du groupe serpentineux. Il y a donc en cela une certaine indépendance dont il faut tenir compte.

§ 16. C'est un fait assez connu que les argiles éprouvent une contraction d'autant plus sensible qu'elles ont été chauffées plus fortement. Si elles sont homogènes, le retrait peut être régulier dans tous les sens; mais s'il y a défaut d'homogénéité dans la densité ou dans la composition de la pâte, la diminution du volume s'effectue dans certains sens de préférence à d'autres, et il en résulte parfois un gauchissement ou un contournement qui peut devenir très-sensible par suite de la déformation des pièces. Ces faits sont applicables aux schistes, et se traduisent de différentes manières suivant les circonstances.

Le retrait en question tend d'abord à amincir les feuillets schisteux, et c'est probablement par suite de son influence que certains d'entre eux ont acquis cette ténuité extrême qui les rend si remarquables. Ce même retrait, considéré par rapport au plan des lames, s'effectue assez souvent plus fortement dans un sens que dans tout autre, et l'on en a un exemple remarquable dans les schistes très-carburés et à surface plane des Chalanches, car leurs jolies empreintes d'*annularia*, au lieu de s'étaler en rosaces circulaires, se présentent sous une forme elliptique très-prononcée.

Digitized by Google

Dans le cas où le retrait se complique de gauchissements, ceux-ci peuvent affecter jusqu'aux plus petites subdivisions des feuillets; et si l'action a été à peu près égale dans les différents sens, il se produit des schistes *rugueux* ou *chagrinés*, dont on trouve quelques exemples dans le Lyonnais; il est même possible que les ardoises de couleur gris-verdâtre dites *grenues*, que l'on exploite depuis Rimogne jusqu'à Monthermé, dans l'Ardenne, soient dans le même cas.

Cette sorte de gauchissement rend encore raison de certaines circonstances qui se présentent dans les schistes contournés et qui en rendaient la théorie incertaine. On sait que Hall a expliqué ces contournements par des pressions latérales résultantes de l'action des soulèvements; il a même fait, à l'aide de pièces d'étoffe superposées, une expérience dont le résultat mécanique est bien connu de tous les géologues. M. Élie de Beaumont, reprenant ensuite la question, a fait observer que les schistes ainsi plissés sont composés d'une série de feuillets très-minces qui s'emboîtent régulièrement les uns dans les autres, et qu'en outre les parties saillantes sont allongées de manière à n'être courbées que dans un seul sens, en sorte que l'on peut y appliquer en divers points une ligne droite. Ces feuillets équidistants représentent donc des *surfaces réglées;* ils doivent par conséquent être considérés comme des *surfaces développables*, et ce célèbre géologue en conclut d'une manière très-ingénieuse que les couches infléchies de cette manière sont sorties planes des mains de la nature et qu'elles n'ont été repliées qu'après coup. Il a d'ailleurs fait remarquer que les irrégularités qui se présentent ici, comme dans tous les autres cas où l'on applique des conceptions purement géométriques à des phénomènes naturels, sont les effets évidents des cassures ou des froissements provenant des efforts mécaniques auxquels les couches ont été soumises postérieurement à leur formation.

Dans cet état, la théorie du plissement des roches laissait encore quelques incertitudes à l'esprit des observateurs, parce qu'elle ne cadre pas complètement avec l'ensemble des faits. En effet, les irrégularités ont aussi lieu tellement en petit, elles s'accordent alors si peu avec les grandes inflexions des couches, ou en d'autres termes les petits plis convexes s'enchevêtrent si irrégulièrement avec les petits plis concaves, qu'il devient impossible d'attribuer ces menus détails aux grandes causes que Hall et M. Élie de Beaumont ont eues principalement en vue. Mais si l'on fait intervenir les racornissements déterminés par l'inégalité des retraits, alors tout s'explique, et il devient excessivement probable que l'on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité en énonçant d'une manière générale que les causes mécaniques ont déterminé les grands plissements des roches, tandis que les irrégularités des simples rides sont le plus souvent occasionnées par les mouvements moléculaires, et qu'enfin les effets se lient entre eux d'une manière si graduée, qu'il devient impossible d'en trouver le point de disjonction. Il est toutefois bien entendu qu'en cela nous faisons abstraction du cas où la juxta-position des masses ignées a tuméfié et exfolié les schistes par une introduction de quelques-uns de leurs éléments; on reviendra plus tard sur cette nouvelle condition.

L'ensemble des causes sus-mentionnées produit en définitive des surfaces dont les sinuosités sont compliquées de petites rides de détail orientées de la même manière, et l'on a alors ce que les géologues désignent sous le nom de schistes *gaufrés*, *plissés*, *froncés* ou *ridés*. Comme exemple, on peut citer dans les Alpes : les ardoises de Villar-Géral, les lauzes de Landry en Tarentaise, qui appartiennent aux anthracites supérieures, et celles du Mont-Mayen près d'Allevard, qui sont sableuses et micacées. Dans les terrains de transition, on trouve la répétition des mêmes circonstances sur les

Digitized by Google

schistes bruns de Hornmersdorff en Saxe, sur quelques-uns de ceux de Sain-Bel, etc., etc.

§ 17. Les argiles cuites au point d'éprouver un commencement de ramollissement passent à l'état de *grès*, ou plutôt de *grais*, suivant une ancienne orthographe qui devrait être appliquée à ce cas particulier, afin d'éviter la confusion avec le grès des géologues, qui est un agrégat sableux.

Ces silicates alumineux acquérant alors un éclat gras et un toucher impalpable, plus ou moins doux ou onctueux, on doit admettre que les lames du schiste argileux ont pu prendre des caractères physiques analogues quand elles ont été soumises à une opération naturelle du même genre. Comme la couleur verte s'y développe en même temps, on pourra trouver des parties schisteuses capables de simuler certains talcs, et c'est ce qui arrive effectivement à Martigny pour les portions d'ardoise disséminées dans les masses imprégnées de feldspath. Elles possèdent alors à un assez haut degré la translucidité combinée avec l'onctuosité; examinées au microscope, leur surface paraît en outre inégale, à protubérances arrondies, comme mamelonnées, et leur cassure devenant esquilleuse, il en résulte une physionomie essentiellement serpentineuse.

Si, au contraire, l'opération de la cuisson à haute température est effectuée sur un massif schisteux d'une certaine puissance, alors les lames pourront se souder les unes aux autres. Cependant elles demeureront ordinairement distinctes, parce que la légère solution de continuité qui détermine la fissilité, doit naturellement se prêter à une agglomération moins prononcée que celle qui se manifestera entre les particules constituantes déjà très-rapprochées des divers feuillets pris individuellement. Des piles de carreaux de verre ont été retrouvées dans les magasins de Hambourg, après le grand incendie de l'année 1842. Ces carreaux étaient parfaitement soudés les uns aux autres, et cependant ils s'étaient conservés

Digitized by Google

un à un, de telle sorte que la pile avait pris un aspect schisteux. Ce n'est donc que dans les cas de liquéfaction complète qu'on obtiendra une confusion telle, que la structure foliacée fera place à une structure massive; mais, entre cet état de liquidité et celui de simple ramollissement, il y a toute une série d'intermédiaires qui dépendront soit de la température communiquée, soit de la qualité plus ou moins réfractaire des matériaux. Enfin, indépendamment de ces circonstances, l'application d'une très-forte chaleur pourra déterminer dans les schistes une opacité à peu près complète, ou bien un certain degré de translucidité ou même une transparence parfaite, suivant que leur composition spéciale, ainsi que le mode du refroidissement, se prêteront à des arrangements moléculaires plus ou moins favorables à la transmission des rayons lumineux.

Quelques-uns de ces effets se sont produits sur les schistes de Martigny. Les uns ont perdu à peu près complètement leur apparence schisteuse; les autres se clivent encore facilement, et en général ils ont pris une translucidité assez prononcée, en même temps qu'ils ont acquis la nuance verdâtre dont il a été question précédemment. C'est ce genre de métamorphisme qui a donné lieu à la formation des pétrosilex de Saussure, pétrosilex dont il savait si bien reconnaître les traces jusque dans ces parties isolées, que certains géologues de notre époque confondraient certainement avec des tales.

On trouvera d'ailleurs une preuve à l'appui de ces transformations de l'ardoise en pétrosilex dans les analyses suivantes; l'une a été faite par Saussure sur un échantillon choisi parmi les plus homogènes de la cascade de Pissevache, et l'autre est celle de l'ardoise alpine d'Allemont, déjà citée § 13, mais que nous rapportons ici pour faciliter le parallèle :

Digitized by Google

	Pétrosilex Saussure.		Ardoise Régnault.
Silice	67,46	Silice	60,4
Alumine	23,15	Alumine	21,4
Chaux carb.	1,80	Chaux	0,2
Mag. carb.	1,28	Magnésie	0,2
Ox. de fer	2,06	Pro. de fer	6,2
Perte	4,25	Potasse	4,6
		Eau, Ac. carb., charb.	7,0
	100,00		100,0

Ces analyses, dont l'une remonte à la naissance de l'art, et dont l'autre a été faite avec les ressources de la chimie moderne, concordent d'une manière assez frappante, car elles indiquent toutes deux cet excès de silice et d'alumine relativement aux autres bases, qui caractérise en quelque sorte les schistes argileux; on n'entrevoit donc guère les motifs que l'on pourrait alléguer en faveur de la séparation des corps auxquels elles se rapportent. Elles montrent encore des doses de potasse, de chaux, de magnésie et d'oxide de fer suffisantes pour rendre raison de la fusibilité imparfaite de ces ardoises, et par suite elles expliquent la persistance du tissu schisteux au milieu du plexus feldspathique qui les enveloppe de toutes parts; elles sont donc suffisantes pour notre but.

Si l'on imagine maintenant que des matières plus chargées d'oxides colorants soient soumises à une caléfaction analogue, on devra concevoir des différences dans la coloration, dans le degré d'opacité et dans le grain des produits. On sera ainsi conduit à ranger ces pétrosilex de formation métamorphique dans le cas général de la formation des jaspes. Malheureusement ces mots de *jaspe* et de *pétrosilex* sont tous deux impropres, car l'un est synonyme de *eurite*, et l'autre s'applique en minéralogie à une variété de quartz nuancé

d'une manière spéciale, tandis que les jaspes géologiques sont de véritables magmas de composition très-variée. Il serait donc convenable de créer un nouveau nom pour désigner ces produits, si la science n'était pas déjà surchargée de termes de toutes formes et de toutes désinences. N'est-il pas plus simple de leur appliquer celui de *thermantide*, en généralisant le sens appliqué primitivement à cette dénomination? En la créant, Haüy n'avait en vue que les roches altérées par les feux non volcaniques, et il l'appliquait entre autres aux grès et aux schistes devenus jaspoïdes par l'incendie des houillères; mais, volcanique ou non, le feu est toujours le même : il n'y a de variable que les produits de son action. Eh bien! agrandissons le cadre, en excluant toutefois les masses auxquelles le mode de refroidissement aura permis de prendre une texture cristalline, parce qu'alors il y a un phénomène de plus dont il faudra tenir compte, et il restera un moyen de réunir toutes les roches transformées sous l'influence d'un foyer quelconque, celles qui seront simplement calcinées comme celles qui auront subi la cuisson en grais ou même la vitrification. Par suite, les divers schistes de la Bathia et de la cascade de Pissevache, débituminisés, verdis, pétrosiliceux ou à apparence onctueuse, se trouveront rapprochés dans nos classifications, comme ils le sont dans la nature.

Cependant, en adoptant la substitution en question, il sera nécessaire d'ajouter un ou plusieurs adjectifs au nom générique, ainsi que cela se pratique en histoire naturelle dans le langage linnéen, quand il s'agit de désigner les espèces et les variétés. On dira donc : thermantide ardoisière, grise, verte, violacée; therm. jaspoïde, compacte ou schisteuse; therm. pétrosiliceuse; therm. lydienne; therm. porcellanite des houillères, etc., etc. De cette manière, on n'embarrassera pas la science de termes nouveaux; on ne faussera pas les

Digitized by Google

idées en confondant une roche avec une espèce minérale; on aura encore l'avantage d'exprimer le mode de formation, comme, dans la nomenclature de Guiton de Morveau, on indique le mode de composition quand on dit, par exemple, *sulfate de baryte*. La théorie de la formation, fût-elle même fausse, l'inconvénient ne serait pas plus grand que celui qui se ferait sentir en chimie, si l'on venait à démontrer définitivement que le susdit sulfate barytique ne se compose pas d'acide sulfurique et d'oxide de barium, mais d'oxigène de soufre et de barium. Toutes nos nomenclatures ne sont-elles pas basées sur une idée théorique? Servons-nous donc de ce qui est commode pour le moment, et n'entravons pas tout, sous le prétexte que l'on fera mieux par la suite. Quant aux partisans des désignations univoques, il ne devient que trop facile de leur opposer les arguments qui ont fait prévaloir, au grand avantage de la science, cette nomenclature chimique et cette nomenclature linnéenne qui constituent le véritable langage scientifique, et sans lequel tout progrès deviendrait impossible, parce que la mémoire la plus robuste succomberait sous le poids.

Mais c'est assez insister sur des considérations que nous développerons d'une manière complète dans un traité spécial sur les roches plutoniques et métamorphiques, et pour terminer les indications relatives à ces thermantides pétrosiliceuses de Martigny, rappelons que Saussure a déclaré n'avoir pas pu trouver leur analogue autre part dans les Alpes; cependant ils ne constituent pas pour cela un phénomène unique dans l'ensemble géologique. Je possède des roches identiques trouvées dans la carrière du Bel-Air, près de Tarare, et là elles proviennent d'un ramollissement des schistes devoniens, opéré par la chaleur émanée d'un puissant filon de porphyre quarzifère. Les autres variétés de thermantides, plus ou moins opaques et colorées, abondent en un si grand nombre de

points, qu'il serait vraiment fastidieux de s'étendre en énumérations qui n'ajouteraient rien à l'ensemble des faits déjà connus.

§ 18. Il s'agit actuellement de discuter les phénomènes de la cristallisation, et pour cela faisons un pas en arrière pour reprendre la question à son point de départ.

Les mots *schiste argileux* et *schiste ardoise* ou *schiste tégulaire*, ont été jusqu'à présent employés indifféremment, parce qu'en effet rien n'astreignait à une grande rigueur tant qu'on n'a eu à discuter que de simples phénomènes de calcination, de ramollissement et de changement de couleur des silicates alumineux ; mais du moment qu'il s'agit d'arrangements moléculaires réguliers, il faut plus de précision dans le langage, et pour cela nous allons établir quelques distinctions dans ces masses.

Depuis long-temps les minéralogistes ont reconnu parmi les roches en question des différences qui roulent principalement sur la cassure et la dureté. Quoiqu'elles soient liées entre elles par des transitions insensibles, on peut dire qu'en général l'ardoise se distingue par la facilité avec laquelle elle se débite en feuillets très-minces, longs, larges, parfaitement droits, sonores et assez durs pour ne pas se laisser rayer par le cuivre ; tandis que le schiste argileux est plus tendre, moins solide, et ses feuillets sont aussi plus épais et moins étendus : celui-ci représente le cas général d'un ensemble dont l'ardoise n'est qu'un cas particulier.

Quelquefois ces deux variétés sont formées d'une même étoffe, comme l'a dit M. Élie de Beaumont ; cependant des interpositions mécaniques jouent un grand rôle dans la fissilité et dans le degré de dureté.

Un excès de carbone peut conduire soit aux *schistes carburés* durs, soit à l'*ampélite* ou au *schiste graphique*, qui est très-tendre, tachant et qui se clive mal. D'ailleurs l'interpo-

Digitized by Google

sition du carbone dans la pâte des schistes met obstacle à son arrangement régulier, ou du moins au rapprochement intime de ses molécules ; car il convertit chaque lame en une espèce de terre réfractaire, en y produisant un effet analogue à celui du graphite dans les creusets d'Ips.

Un des principaux obstacles à la division régulière des schistes en ardoises provient aussi des nombreuses pyrites qu'ils peuvent renfermer. Les pyrites d'Angers, qui sont connues des ouvriers sous le nom de *diamant*, ont cela de remarquable qu'elles contiennent souvent du cobalt et du nikel. Les schistes de l'Ardenne, qui seraient les plus propres à faire de l'ardoise, en sont aussi farcis. A St-Menges, à Givonne, à Bouillon en Belgique, elles s'y trouvent en cristaux cubiques, en veines, en nœuds, en grains rarement volumineux, ou même en plaques tellement petites, qu'on ne peut les apercevoir qu'en faisant miroiter la roche au soleil. A Rimogne, les cubes, qui atteignent quelquefois la grosseur d'un dé à jouer, sont implantés plus spécialement dans les strates qui avoisinent le toit. A Deville, près de Mézières, elles sont abondamment répandues dans les schistes verts. On en trouve aussi dans les Alpes ; ainsi sur le Breda, près d'Allevard, quelques bélemnites sont pyritisées.

Un mélange de sables plus ou moins fins et de paillettes micacées détermine le passage aux grauwackes schisteuses et massives dans l'Ardenne, et aux grès schisteux dits anthraxifères dans les terrains jurassiques des Alpes.

Une certaine quantité de carbonate de chaux peut donner de la solidité à ces roches, mais ce corps tend à amoindrir leur fissilité en les faisant passer à des calcaires massifs, et cela arrive aussi bien dans les terrains de transition que dans ceux des Alpes. Dans ce cas, les schistes prennent le nom de *calschistes*, qui leur a été donné par M. Brongniart ; en voici des exemples :

A Bouillon, en Belgique, la proximité des bancs calcaires est indiquée par des lames d'un calcaire grisâtre grenu, qui sont séparées les unes des autres par des feuillets d'un schiste gris; il résulte de cette interposition une structure feuilletée grossière.

A Longwilly, dans le canton de Bastogne, la dissémination du calcaire est assez intime pour qu'il ne puisse être mis en évidence qu'à l'aide de l'effervescence produite par un acide, et rarement la structure est feuilletée. De même, à la montagne de Bramefarine, près d'Allevard, le calcaire est noyé dans l'argile, et le clivage est encore très-grossier.

Enfin le carbonate de chaux peut être répandu dans une si grande abondance de parties schisteuses, que la fissilité devenant parfaite, l'on retombe dans les ardoises; presque toutes celles des Alpes sont légèrement effervescentes. M. Sedgwick a retrouvé la même propriété dans les ardoises vertes du Cumberland, tandis qu'elle ne se manifeste point pour les schistes argileux noirs lustrés qui sont placés au-dessous. On se rappellera d'ailleurs que dans toutes ses analyses, M. Frick a trouvé quelques traces de carbonate calcaire (§ 13).

L'habitant des Alpes a en quelque sorte adopté pour son usage particulier l'ancienne division des minéralogistes; car, faisant abstraction de la composition, il distingue parmi ces roches : 1° les *ardoises* proprement dites, qui se fendent très-bien, mais sont souvent aussi très-vives, en sorte qu'on en casse un assez grand nombre en les perçant, et 2° les *lauzes* ou *badières*, qui sont moins fissiles que les précédentes. On conçoit d'ailleurs qu'on doit retrouver ici tous les intermédiaires dont il a déjà été question : ainsi les calcaires feuilletés de Montmélian et de Conflans se débitent en lames assez minces pour fournir des couvertures très-propres, tandis que ceux de Bramefarine donnent, d'après M. Gueymard,

Digitized by Google

des lauzes très-épaisses ; il faut donc des charpentes très-fortes pour les supporter, et cette couverture massive, irrégulière, est tout-à-fait grotesque. En général, les badières sont réservées pour les localités où les vents sont habituellement très-violents et la charge des neiges considérable.

M. Despines, inspecteur général des mines du Piémont, classe dans l'ordre suivant les ardoises et les badières alpines, sous le rapport de la qualité :

1° Carrière de Cevins (Haute-Savoie) ;

2° Carrière de Doucy (Tarentaise) ;

3° Carrière de Taninges et Samoëns (Faucigny) ;

4° Carrière de St-Julien-en-Maurienne et de Servoz en Faucigny.

Faisons comprendre cette classification à l'aide de quelques détails. Afin d'être réputées de bonne qualité, il faut que ces pierres satisfassent à plusieurs conditions, indépendamment du degré de fissilité ; non-seulement elles doivent se laisser débiter en lames minces pour couvrir le maximum de surface avec le minimum de poids, mais ce clivage doit s'effectuer d'une manière régulière. Elles doivent surtout résister aux effets des gelées ; de là une condition de durée qui exige à son tour l'absence des fissures, ainsi qu'un certain état de rapprochement moléculaire, déterminé par ce que nous pouvons appeler maintenant leur degré de cuisson. Enfin la composition chimique paraît encore avoir quelque influence sous ce rapport, et nos connaissances à cet égard seront résumées successivement.

Si d'un autre côté l'on recherche la position géologique des ardoises en question, on voit qu'elles sont pour la plupart placées à la base du système calcaire des Alpes. Telles sont celles de la carrière du Doucy, au col de la Madeleine, où l'on en façonne annuellement 300 milliers qui sont exportés jusqu'à Turin ; telles sont celles de Cevins et de la Bathie

(Haute-Savoie), qui se propagent vers Beaufort et Hauteluce; telles sont encore, jusqu'à un certain point, celles de Servoz, sur la pente du Breven. Pour le département de l'Isère, on peut mettre au même rang les ardoises d'Allemont, d'Oz, du Mont-de-Lans, de Misoëns, de Venosc, de Theys près d'Allevard, et de la montagne des Salettes vers Corps. M. Gueymard évalue que les carrières de ces divers points donnent environ 800,000 pièces par an.

Les badières appartiennent, au contraire, généralement à des étages supérieurs, ou bien elles font partie des grès anthraxifères; enfin elles dépendent des bancs calcaires. Les schistes de Bosel, St-Bon, Montagny, Vilette, Aime, Macôt, Bellentre, Pesey, Bourg-St-Maurice, Séez, Chapelle, Villar-Géral, Nâves, Petit-Cœur et Bramefarine, en fournissent des types.

Ces distinctions sont plus importantes pour la géologie générale des Alpes, qu'on ne le suppose au premier aperçu. En effet, les roches éruptives et les filons métallifères, en s'implantant indifféremment jusque dans les étages supérieurs de ces montagnes, ont métamorphisé plus ou moins profondément les masses avoisinantes. Il en est résulté des effets dont la variété correspond naturellement à celle de la composition des roches, et si l'on y avait eu égard, on ne se serait pas exposé à confondre, par exemple, les grès anthraxifères devenus lustrés ou micacés, avec des micaschistes qui sont des roches primordiales; il en est de même pour certaines modifications chloriteuses ou autres. Mais n'anticipons pas sur des questions qu'il ne s'agit pas de discuter dans le travail actuel, et ayant une fois pour toutes bien établi nos distinctions, nous allons faire abstraction des diverses roches complexes, pour en revenir aux ardoises et aux schistes argileux plus ou moins purs dont on suivra pas à pas les divers états.

§ 19. Quelques géologues admettent que la fissilité remonte

igitized by Google

à la formation même du dépôt qui a donné naissance aux ardoises, c'est-à-dire que les argiles dont la cuisson a produit ces schistes, étant des masses sédimentaires, peuvent avoir été stratifiées en lits très-minces, et que cette disposition s'est conservée malgré l'acte de cuisson. Ils peuvent citer à l'appui de leur manière de voir une foule d'argiles schisteuses disséminées dans tous les terrains non métamorphiques.

D'autres veulent, au contraire, que les effets de la chaleur et du refroidissement subséquent aient déterminé, dans des masses argileuses amorphes, une sorte de cristallisation, en vertu de laquelle elles ont pu acquérir un clivage plus ou moins prononcé. Ils invoquent en faveur de leur opinion certains bancs bien déterminés, et qui néanmoins ne se laissent pas diviser parallèlement à leur toit ou à leur mur, mais d'une manière oblique à ces horizons essentiellement caractéristiques. Soit, par exemple, le phénomène suivant, observé par M. de Hennezel dans la carrière de Fumay près de Mézières. Dans cette localité, où le terrain ardoisier est remarquablement contourné, il existe des bancs limités par les surfaces *cd* et *ef*, et renfermant des zônes vertes *ab*, disposées parallèlement à ces deux parois. On peut donc regarder cet ensemble comme constituant un seul dépôt stratifié dans le sens *ab*, et dont les parties vertes ne seraient qu'un accident provenant de l'absence locale du bitume ou d'une cause quelconque. Cependant la roche ne se débite pas dans ce sens, mais parallèlement à une ligne *gh* dont l'obliquité est tellement constante, qu'à la seule inspection d'un bloc extrait de la carrière, on peut juger, d'après l'angle sous lequel les bandes vertes traversent les feuillets, si ce bloc provient d'un point où la couche est contournée, ou d'un point sur lequel elle affecte une allure régulière. Ce fait permet donc de conclure que la couche est

devenue schisteuse postérieurement à l'époque où elle a été contournée, ou peut-être à l'instant du contournement et par l'action même de la cause qui l'a produit. Or, ce fait n'est pas unique ; il se reproduit dans d'autres localités. Dans le Cumberland, les belles ardoises vertes non fossilifères alternent avec d'innombrables masses de feldspath compacte, de porphyres feldspathiques, des masses à moitié bréchiformes et à moitié porphyriques, des dépôts mécaniques grossiers, etc., de manière à former une série d'une puissance énorme. Cependant M. Sedgwick n'y a jamais pu rencontrer un seul exemple d'un feuilletage naturel ; toujours le clivage est incliné à la stratification. Il en est de même dans le pays de Galles. Partant de ces faits, divers géologues sont conduits à rejeter d'une manière absolue le premier mode de production de la structure en question.

Nous ne serons pas si exclusifs : le feuilletage des roches de Martigny, ainsi que celui d'une foule d'autres points des Alpes, est parallèle à l'allure générale du terrain ; il ne peut donc pas être considéré comme un faux clivage. Celui-ci est aussi en opposition avec l'existence des belles empreintes de fougères et des autres végétaux, de Petit-Cœur, des Chalanches et de Bons sur la Romanche ; elles sont évidemment appliquées à la surface des feuillets, de la même manière que les empreintes des schistes houillers. M. Piot a fait la même observation relativement aux grandes trilobites du genre *Ogygie*, qui sont très-aplaties et disposées dans le sens de la schistosité des ardoises d'Angers. D'ailleurs la fissilité de ces ardoises est aussi parallèle à la stratification générale indiquée par leurs alternances avec les bancs de grauwackes et de quarzites. Par suite, rien ne nous oblige à rétracter l'expression d'argile schisteuse si fréquemment employée dans le cours des discussions précédentes.

Cependant il est à propos de faire observer qu'il y a

Digitized by Google

même auprès de Martigny une apparence de bancs schisteux qui semble contraire à la disposition en question, et Saussure en a fait l'objet d'une digression. Mais en y regardant de près, il est facile de s'assurer que ces prétendus bancs, privés de continuité, doivent avoir été formés par des retraits analogues à ceux qui divisent en tables certains basaltes, porphyres ou granites, retraits qui avaient déjà frappé assez vivement les anciens géologues, pour qu'ils en aient conclu la formation sédimentaire de ces roches. Que la formation des bancs schisteux soit, du reste, directe ou indirecte, elle ne contrarie en rien la théorie de l'action de la chaleur; aussi faut-il se contenter pour le moment d'avoir posé en fait les deux genres de schistosité, et passer immédiatement aux caractères particuliers que le clivage prend dans ses relations présumées avec les causes plutoniques.

§ 20. La cristallisation arrange à sa manière les molécules des corps, même quand ils ont été maintenus dans un état de mollesse tellement imparfait, que leur configuration extérieure n'en éprouve aucun changement. On en a la preuve dans les plaques de fonte qui finissent par acquérir un clivage cubique après une longue exposition à la chaleur rouge; les morceaux de verre à bouteille, les laitiers des hauts-fourneaux se dévitrifient de même en conservant leurs formes. C'est donc une chose très-naturelle que la reproduction de ce phénomène dans les schistes argileux; cependant, comme il se complique de plusieurs particularités, nous allons les passer en revue une à une, en procédant du simple au composé.

Si nos renseignements sont exacts, un banc de schiste argileux fortement redressé peut présenter à ses affleurements des caractères bien différents de ceux qu'il affecte dans la profondeur. Près d'Angers, dans la carrière du Mont-Hibert, la partie supérieure est le prolongement des couches exploitées plus bas; cependant la nature de la roche est complète-

ment changée : en effet, après la masse altérée qui se trouve sous la terre végétale, vient un schiste dit *pierre à bâtir*, que l'on exploite uniquement pour servir de moëllon, car il ne se laisse pas réduire en feuillets minces. A cinq mètres plus bas, commence le *franc quartier* ou la bonne ardoise, qui est légère, sonore, et d'un gris bleuâtre foncé. Celle-ci s'améliore jusqu'aux limites de l'exploitation qui, à cause des frais et des talus à conserver pour éviter les éboulements, ne dépasse guère 90 à 100 mètres de profondeur ; en sorte qu'on laisse en-dessous de ce niveau une épaisseur inconnue dont l'abandon est d'autant plus regrettable, que c'est précisément là que gîtent les meilleures qualités.

Il serait, je crois, très-difficile d'expliquer ce fait autrement que par l'influence de la chaleur, dont les diverses parties des bancs en question ont dû subir l'accroissement progressif du haut en bas. Cet argument a d'ailleurs été reproduit sous une autre forme par son application à des formations distinctes, car, d'après M. de Paravey, les ardoises différeraient les unes des autres d'une manière très-remarquable sous le rapport de leur âge. Celles des terrains très-anciens de la Meuse se laissent subdiviser par un choc sec, suivant une direction déterminée, qui dépendrait d'une sorte de fibrosité longitudinale que les carriers nomment le *longrain* ou bien *long grain;* aucune ardoise des Ardennes n'est même réputée bonne qu'autant qu'elle jouit de cette division constante et régulière. Les ardoises qu'il suppose de formation plus moderne, celles d'Angers, par exemple, n'offrent pas cette propriété, car si on les choque, elles se rompent en éclats irréguliers à la manière du verre.

Cette circonstance conduit naturellement à faire admettre que les ardoises les plus anciennes ont éprouvé, comparativement aux plus modernes, un excès de chaleur par suite duquel il s'est développé une ébauche de cristallisation, ou du moins

Digitized by Google

une sorte de *nerf*. En cela l'influence du calorique paraît donc encore très-bien motivée ; j'ajouterai même que parmi les schistes les plus fortement durcis de Martigny, il en est qui par leur tendance à se casser en long et à se diviser en esquilles dans le même sens, s'accordent assez parfaitement avec les caractères de celles des Ardennes.

Cependant ces faits sont d'une assez faible importance, car d'une part le phénomène spécial d'Angers n'est pas encore bien certain, et de l'autre il n'est pas démontré que l'âge des roches de l'Ardenne diffère essentiellement de celui des roches de l'Anjou. En outre, on a négligé de tenir compte d'une foule de données accessoires, parmi lesquelles il faut ranger en première ligne la proximité plus ou moins grande des roches éruptives. Mais des effets de cristallisation, plus évidents par leur netteté et par leur circonscription entre d'étroites limites, vont compenser le vague des aperçus précédents.

Le cas le plus simple de ces cristallisations schisteuses est celui qui se manifeste dans les schistes dits *satinés* ou *lustrés*. Ceux-ci, vus de près, et surtout dans les parties où ils ont été légèrement éprouvés par l'action de l'air, montrent fréquemment des fibres d'une excessive finesse, juxta-posées parallèlement les unes aux autres, comme si la roche était passée à l'état de fibrolite ou d'asbeste. On doit donc faire ressortir, en passant, l'analogie qui existe entre cette fibrosité et le longrain des ardoises de l'Ardenne, et j'ajouterai que la collection de la Faculté de Lyon possède divers passages des schistes argileux à des espèces d'asbestes parfaitement développés ; ces minerais doivent donc, dans ce cas particulier, être considérés comme étant la plus haute expression d'un genre de cristallisation qui ne se traduit d'ordinaire que par un éclat soyeux plus ou moins vif. On verra d'ailleurs tout-à-l'heure le phénomène de la formation de l'asbeste se reproduire sous une nouvelle forme.

Comme exemples de ces schistes satinés, on peut citer d'abord dans les Alpes quelques-uns de ceux de Martigny (§ 5). Sur la colline que couronnent les ruines du château de Servoz, ils contiennent des empreintes végétales; des filons de quartz cristallin les traversent; ils encaissent les gîtes de galène et de cuivre de la localité, et leurs feuillets presque plans possèdent un grain très-fin qui les rend comme talqueux. Il en est à peu près de même pour les schistes gris ou noirs du col de Balme, qui sont aussi traversés en tous sens par d'épais filons de quartz, etc., etc.

Dans les terrains de transition, on trouve entre autres, comme produits analogues, le schiste verdâtre à feuillets plans de Cherbourg, le schiste de Pennelé en Bretagne, le schiste argileux noir dépourvu de débris organiques et rempli de veines quarzeuses, qui forme des masses puissantes dans le Cumberland, etc.

Il existe d'ailleurs une foule d'intermédiaires entre l'état amorphe ou pétrosiliceux onctueux et cet état cristallin; aussi les géologues sont-ils dans l'habitude de désigner tout cet ensemble de modifications par les expressions réunies de schistes *gras*, *onctueux*, *lustrés*, *satinés*, qui, n'étant relatives qu'à des caractères optiques, ont l'avantage de ne préjuger en rien le mode d'agrégation moléculaire, tout en faisant entrevoir les degrés successifs du développement de la cristallisation.

En examinant avec attention certains schistes satinés de Sain-Bel près de Lyon, on voit à leur surface deux systèmes de hachures très-fines, entrecroisées avec la plus grande régularité, de manière à dessiner en quelque sorte une multitude de losanges. Celles qui sont établies sur un paquet de feuillets ne sont point toujours parallèles à celles d'un autre paquet, bien que chacun d'eux n'ait pas plus d'un millimètre d'épaisseur et qu'ils se trouvent superposés dans un bloc dont

l'épaisseur n'excède pas 2 centimètres. Cette indépendance dans les allures des stries en indique une dans la cristallisation, et il en résulte évidemment que chacun de ces paquets doit n'avoir aucune solidarité avec son voisin. Cependant cette circonstance n'est point générale, ou du moins elle n'est pas toujours restreinte aux limites étroites indiquées ci-dessus; car la roche peut prendre des clivages assez prononcés pour qu'on puisse, avec des précautions convenables, en extraire des prismes rhomboïdaux obliques dont les angles sont de 120° et de 60° environ; c'est là du moins un résultat auquel M. Walchner est parvenu en opérant sur un schiste noir. En définitive, la combinaison de cette donnée avec celle qui résulte de l'identité de la composition chimique, § 13, fait entrevoir le moment où le schiste argileux ne sera plus seulement considéré comme une roche, à cause de sa masse, mais où il prendra aussi son rang parmi les espèces de la famille minéralogique des silicates alumineux. Dès lors l'importance du faux clivage et du longrain sera mise dans tout son jour; car il est infiniment probable qu'ils sont occasionnés par une partie cristalline bien définie dont il faudrait savoir séparer quelques impuretés, et c'est en cela que consiste toute la difficulté. Cependant la nature a fait à cet égard quelques pas que je crois devoir indiquer, parce qu'ils me paraissent propre à abréger les recherches.

Parmi les empreintes végétales des schistes argileux des Alpes, il en est dont la ténuité est si excessive, qu'elles sont façonnées en forme de simples gravures revêtues d'un enduit blanc nacré ou argentin; on en a un exemple à Petit-Cœur, et tout ce que l'on peut se permettre de conjecturer à leur égard c'est qu'elles sont dessinées avec du graphite et non par du talc, comme le disent quelques géologues. D'autres, au contraire, comme celles des Chalanches et de Bons sur la Romanche, présentent du relief, sont douées d'une certaine

épaisseur, et dans ce cas leur surface présente deux systèmes de petites hachures parallèles très-fines et très-rapprochées, dont l'un croise l'autre de manière à dessiner encore de petits rhombes. Le parallélisme des hachures de chacun des systèmes peut se conserver d'une empreinte à l'autre et même sur les empreintes des divers feuillets d'un bloc. Enfin, à Bons, elles produisent un chatoiement doré très-sensible, dont la ressemblance avec celui du bronzite n'est pas méconnaissable. Il y a donc évidemment en ceci un effet de cristallisation pareil aux précédents.

Si actuellement on brise transversalement une de ces dernières empreintes, on découvre dans son épaisseur une matière blanche ou jaunâtre, asbestiforme, dont les filaments sont disposés à peu près perpendiculairement aux feuillets de la roche. La faible rigidité de ces parties fibreuses me fit d'abord croire qu'elles étaient composées de sulfate de chaux, qui serait venu cristalliser dans l'espace abandonné par suite de la décomposition du tissu végétal; d'ailleurs elles ne produisaient point d'effervescence avec les acides. Voulant cependant acquérir quelques notions plus exactes sur leur nature, je poussai plus loin mes expériences, et je reconnus qu'elles étaient fusibles en un émail blanc, devenant bleu par le nitrate de cobalt; qu'elles faisaient cracher fortement la soude, mais que le feu de réduction le plus intense ne pouvait y mettre en évidence la moindre trace d'hépar; qu'elles laissaient dans le sel de phosphore un résidu siliceux, et que la perle devenait opaline par le refroidissement; qu'enfin traitées à froid et à l'aide de la porphyrisation par l'A. nitrique, elles s'y divisaient simplement en petites fibres soyeuses, à la manière de l'asbeste, mais sans produire la gelée qui caractérise les zéolithes.

Ces réactions dénotent donc un silicate alumineux, dont l'affluence à la place qu'il occupe n'a pu s'effectuer que

Digitized by Google

par suite d'une ségrégation ou d'une transsudation au travers des pores de la roche. Cet effet ne serait pas étranger à l'action de la chaleur, car les masses ignées sont très-rapprochées des gîtes de Bons et des Chalanches; d'ailleurs les systèmes de hachures entrecroisés à la surface de ce silicate ayant la plus grande ressemblance avec ceux qui se dessinent à la surface de certains schistes lustrés, on peut admettre que ce caractère leur est communiqué par ce produit cristallin, en sorte qu'en définitive les chimistes dont l'intention serait de compléter l'histoire de l'ardoise, ne devraient pas négliger de le comprendre dans leurs recherches.

Les corps étrangers contenus dans les schistes argileux paraissent avoir participé aux mouvements moléculaires dont il a été question précédemment. On arrive du moins à cette conclusion en partant de la texture qu'affectent alors les bélemnites. On sait que celles des terrains non métamorphiques possèdent une cassure essentiellement fibro-radiée et très-régulière; mais sur le Breda, près d'Allevard, leurs fibres ont été en grande partie oblitérées par le développement d'une cristallisation spathique. A Petit-Cœur, cette dernière se complique aussi d'une texture grenue, en sorte que l'ensemble est encore plus irrégulier. En outre, la substance noire charbonneuse provenant de l'altération de la matière organique, n'y est plus distribuée d'une manière uniforme, car elle s'est portée sur un ou deux anneaux concentriques. Ces corps organiques paraissent donc avoir été assez fortement ramollis, et le voisinage des roches éruptives suffit pour expliquer cet effet. Cependant cet argument n'est pas sans réplique, il est même très-possible que des effets pareils soient occasionnés par de simples cristallisations aqueuses; mais si l'on remarque qu'il y a dans tout ceci un enchaînement de faits parfaitement liés les uns aux autres, on sera moins réservé dans l'adoption de nos conclusions.

En Bretagne, les schistes lustrés s'appuient sur le granit, et dans les parties supérieures de leur masse, ils sont noirs, carburés et chargés de peroxide de fer; mais auprès de la roche pyroïde, ils contiennent des mâcles et de la pyrite de fer; en même temps ils deviennent sonores et quelquefois attirables au barreau aimanté. Ce magnétisme, observé par M. Paillette, résulte évidemment de la réduction partielle du peroxide de fer, et il peut servir pour expliquer un autre effet de cristallisation très-remarquable qui a été signalé par M. Cauchy. Celui-ci est propre aux ardoises vertes dites *grenues* qu'on exploite entre Rimogne et Monthermé, et il se reproduit à Jéhanville ainsi qu'à Maissin, près de St-Hubert. Sur cet espace d'environ neuf lieues de longueur, ces roches contiennent du fer oxidulé en grains oblongs ou en cristaux octaédriques si petits et si abondants, que les couches paraissent au premier coup-d'œil comme criblées d'une infinité de petits trous; en outre, ceux de ces cristaux dont le volume est très-petit, étant ordinairement disposés en lignes continues et parallèles au longrain, on voit évidemment que ce longrain a fait fonction d'axe attractif, par rapport à ces cristaux. Son action est donc comparable à celle de ces fines rayures des carreaux de nos fenêtres qui servent d'axes aux belles végétations dendritiques de la glace pendant les coups de froid de nos hivers, ou, plus grossièrement, à celle de ces fils qui, immergés dans une dissolution saline, attirent à eux les cristaux à mesure qu'ils s'y développent. Mais ce fer oxidulé n'était-il pas lui-même primitivement à l'état de peroxide, comme en Bretagne? Ne provient-il pas de la réduction partielle de celui-ci? Ne se trouvait-il pas en excès dans la matière du schiste? Enfin ne s'en est-il pas séparé par les effets de la cristallisation? Je serais d'autant plus porté à le croire, que ce n'est pas le premier exemple de ce genre de séparation qui s'est offert à moi dans le cours de mes recherches. On

Digitized by Google

peut même voir ce qui a été dit à ce sujet dans une notice sur l'action décomposante de la force de cristallisation (*Annales de la Société royale d'Agriculture de Lyon*, t. VI); mais n'ayant pas encore eu occasion d'étudier sur place les phénomènes particuliers aux schistes, je dois me contenter pour le moment d'avoir hasardé ces aperçus.

§ 21. Complétons maintenant cette série de faits en mettant en évidence un dernier rapprochement entre ces schistes et les roches plutoniques en général. Celles-ci sont toutes sujettes à s'altérer en kaolins, en bols, en hydrosilicates divers et même en véritables argiles plastiques; si donc les schistes argileux sont des argiles cuites, c'est-à-dire s'ils sont des masses plutonisées, ils doivent passer par les mêmes phases; en sorte que si l'on démontre qu'ils se kaolinisent, on donnera une nouvelle preuve à l'appui de leur état métamorphique.

Rien n'est plus facile à établir. L'on va même constater clairement que les débuts de cette opération se manifestent avec promptitude, puisqu'il suffit de la courte période de vingt à trente ans pour que certaines ardoises soient mises hors de service; d'autres, il est vrai, résistent pendant plusieurs siècles; mais des différences analogues qui se manifestent dans certains granits ne dépendent que du degré de cohésion plus ou moins grand des masses, et aussi de leur composition chimique. Rapportons d'abord ce que MM. Despines et Gueymard ont fait connaître relativement à cette dernière circonstance.

Les schistes des Alpes, appartenant à la formation jurassique, qui est essentiellement calcaire, sont par cela même presque tous effervescents, et le carbonate de chaux qui y est contenu paraît au premier coup-d'œil contribuer à leur solidité. Les badières de Taninges et de Samoëns, par exemple, alternent avec des bancs calcaires et produisent

une effervescence très-vive. Elles s'opposent aussi avec tant d'énergie aux effets des intempéries, que malgré leur épaisseur on les préfère aux ardoises de Servoz, qui ne sont pas effervescentes, qui se fendent très-bien, mais qui donnent souvent d'énormes déchets après les hivers. Les ardoises du col de la Madeleine sont très-bonnes pour la durée et sont de même effervescentes. Cependant la règle est loin d'être générale. Ainsi, les ardoises de Cevins, qui sont très-légères et qui durent plusieurs siècles, ne sont pas effervescentes, probablement parce qu'en vertu de l'excès de température, la chaux est entrée en combinaison avec les silicates. A St-Julien, Mont-Denis, Mont-Richer et Villard-Gontrand en Maurienne, elles sont effervescentes, mais leur qualité est très-variable; car quelques-unes résistent plus d'un siècle et d'autres ne durent pas vingt ans. Il n'est donc pas encore bien démontré que la présence du calcaire soit favorable à leur conservation; dans tous les cas, il conviendrait de rechercher quelle serait la dose la plus convenable sous ce rapport.

D'après M. Gueymard, les ardoises du département de l'Isère, quoique en général légères et fort jolies, laissent beaucoup à désirer sous le point de vue de la durée. Les toitures ont besoin d'être repassées après vingt ou vingt-cinq ans, et cet ingénieur attribue cette prompte détérioration à la présence du fer sulfuré, qui y est tellement divisé que l'analyse chimique seule peut le mettre en évidence.

Quant à l'influence de l'état d'agrégation moléculaire, une longue expérience a permis de constater que pour résister le plus long-temps possible à l'action de l'air, l'ardoise doit être très-homogène, d'une couleur uniforme, d'un grain fin et serré, et surtout très-sonore. Ces conditions ont déjà été mises en évidence à l'occasion des ardoises si fortement durcies de la Bathia, près de Martigny. Il ne reste

Digitized by Google

donc plus qu'à ajouter que l'on observe des degrés de résistance analogues pour celles d'un grand nombre de points qui doivent être regardés comme ayant été fortement influencés par le voisinage des roches plutoniques. Les ardoises si durables de Cevins sont placées en dedans des limites d'une bande que M. Élie de Beaumont a tracée comme étant essentiellement cristallisée; celles du col de la Madeleine et celles de Theys, près d'Allevard, sont appliquées contre le même système de roches. Enfin, en dehors des Alpes, les ardoises d'Angers ne durent pas plus de trente ans, tandis que celles des Ardennes se conservent pendant plus de deux siècles, comme le prouvent les dates inscrites en ardoises vertes, sur les toitures des anciens monuments de la Belgique; c'est qu'aussi, d'après ce que l'on a dit plus haut, il est possible que le flux de chaleur qui a traversé ces dernières ait été plus intense que dans le cas des schistes de l'Anjou.

Les ardoises de Cevins et de la Bathia dans la Haute-Savoie, ainsi que celles de Servoz, sont toutes très-résistantes et conservent à l'air leur belle couleur bleue. Les ardoises de Samoëns et de Taninges en Faucigny, celles du col de la Madeleine, et plus généralement les schistes de la Maurienne, blanchissent au contraire dans la même circonstance. Ce blanchîment, premier symptôme de la désorganisation, chemine parallèlement au fendillement qui est le résultat purement mécanique et grossier de l'effet des gelées. Cependant il ne faudrait pas croire qu'il provienne uniquement de l'oxidation lente du carbone; il a lieu aussi par suite d'une exfoliation en lamelles très-minces, presque pulvérulentes, exfoliation qui est naturellement accompagnée d'une opacification et d'une décoloration apparente, du même ordre que celle qu'on détermine dans la plupart des corps par la porphyrisation; les rayons lumineux se trouvant alors irrégulièrement réfléchis par les pulvicules, il en résulte un affaiblissement

dans la nuance et, par suite, un reflet blanchâtre quand la couleur primitive était déjà peu intense.

Ces phénomènes, qui exigent d'ailleurs un temps très-long pour se développer sur une certaine épaisseur, caractérisent surtout les ardoises proprement dites, car M. d'Omalius d'Halloy dit que celles de la surface des plateaux de l'Ardenne deviennent blanchâtres, tendres, friables, douces au toucher, d'un aspect stéatiteux, et se réduisent finalement en une terre légère qui ne fait point pâte avec l'eau; tandis que le schiste argileux plus grossier se transforme d'ordinaire en une terre argileuse et quelquefois comme sablonneuse. Cependant ces cas généraux éprouvent diverses modifications locales, comme on va le voir d'après les renseignements suivants fournis par M. Benoît. Dans le canton de Bastogne, à peu près au centre du terrain ardoisier de l'Ardenne, le schiste gris bleuâtre, à grain fin ou compacte, qui constitue l'encaissement des gîtes plombifères de Longwilly, et que l'on rencontre de tous côtés dans les travaux ou aux environs, affecte une cassure plane, irrégulière ou conchoïde; il se divise assez souvent en solides rappelant assez bien la forme rhomboïdale, et ne présente que rarement une apparence de fissilité, si ce n'est dans les parties voisines de la surface. Rarement aussi il résiste à une longue exposition à l'air; il s'y réduit au contraire en une terre douce au toucher, ne faisant jamais pâte avec l'eau; et pourtant les parties dans lesquelles on aperçoit la structure feuilletée, ne se décomposent pas avec la même promptitude que les autres.

Quoi qu'il en soit, cette exfoliation a depuis long-temps fixé l'attention de d'Aubuisson, si bien qu'ayant cru reconnaître des paillettes de mica dans ces lamelles, il en conclut que le schiste argileux était un micaschiste mal cristallisé, un micaschiste compacte, tout comme il y a des eurites qui ne sont que des porphyres ou autres roches plutoniques im-

Digitized by Google

parfaitement développées. Pour ma part, il m'a été impossible de trouver, même au microscope, la moindre apparence de régularité dans les écailles nacrées, jaunes et blanches, qui se forment aux dépens de l'ardoise à bélemnites de Petit-Cœur et des schistes placés aux affleurements de la mine de Pesey; elles m'ont paru correspondre à celles dont M. Berthier a reconnu l'existence dans les kaolins à porcelaine de Limoges, du département de l'Allier, de Seignaux et de Pamiers dans l'Arriége. Celles-ci forment, de même que les nôtres, des particules lamellaires, brillantes d'un blanc nacré, sans avoir l'éclat métalloïde du mica; elles représentent du feldspath profondément désagrégé, mais non attaqué chimiquement, et qui demeure empâté dans le kaolin normal en attendant l'action ultérieure des agents atmosphériques. On sait aussi que le verre est sujet à déliter de même en écailles nacrées d'une ténuité extrême, quand il demeure long-temps exposé à l'air ou bien enfoui dans la terre.

L'hydratation accompagne ces premiers effets, car l'ardoise de Petit-Cœur, aussi bien que les schistes de l'Ardenne, jaunissent souvent dans les mêmes circonstances; mais, comme je l'ai déjà établi pour d'autres roches, la rubéfaction chemine ici parallèlement au jaunissement. Sous ce rapport, M. Piot indique la carrière du Mont-Hibert près d'Angers, où l'on voit les couches de schistes noirs fossilifères, exploitées à la partie inférieure, devenir, vers la surface des masses contournées, friables, de couleur rouge ou lie de vin, en constituant des roches pourries qui prennent le nom de *cosse*. Le phénomène montre, du reste, toutes les bizarreries qui ont été signalées pour les granits et les calcaires; car l'ardoise de l'Ardenne se présente communément avec plusieurs couleurs, savoir: le vert, le violet, l'un et l'autre plus ou moins intense, et le bleu qui passe au noir. A Fumay, la nuance générale, qui est rougeâtre, passe quelquefois brusquement au

gris bleuâtre, et M. Clère dit que les deux teintes se marient sur des échantillons assez petits; enfin les schistes du mur des bancs exploités peuvent être violets ou verts; le plus souvent ils sont violets lorsque l'ardoise qu'ils rapportent est verte, et, *vice versâ*, ils sont verts lorsque l'ardoise est violette. Sur la rive gauche de la Meuse, vers Charleville, les schistes verdâtres alternent avec les schistes violets et bleuâtres; enfin entre Givonne et La Chapelle, il y a une grande prédominance de schistes rouges. Ces circonstances se reproduisent dans les Alpes, et pour en citer un exemple, nous dirons que les schistes verdis au contact des masses de quartz de Mâcot en Tarentaise, sont aussi rubéfiés d'une manière très-inégale.

Un état de décomposition plus avancé fournit de véritables argiles. On est du moins tenté de le croire, d'après les détails que M. Élie de Beaumont a donnés relativement à la constitution du sol des environs de Rocroy, la seule ville de France bâtie sur le dos des plateaux de l'Ardenne. En effet, au-dessous de la terre végétale, on n'y trouve autre chose qu'une espèce de terre blanchâtre, impropre à la nourriture des arbres, et pourtant susceptible de se prêter à la fabrication de la brique. Dans d'autres points, ces schistes se délayent en forme d'une boue suffisamment tenace pour rendre *chandeleuses* les terres qui en sont mêlées. Elles sont alors aptes à laisser congeler leur eau en forme de baguettes cannelées et juxta-posées qui forment l'*herbe de glace;* celle-ci, surgissant en dehors du sol pendant les coups de froid, soulève des portions de terrain, déracine les végétaux et anéantit ainsi une partie des productions agricoles. Cependant M. Walchner s'est assuré que le schiste, après s'être délité en feuillets, peut se désagréger ultérieurement de manière à constituer une terre argileuse productive, et cela arrive surtout dans le cas où les schistes sont silicifères, parce qu'alors il s'y fait un mélange de parties sablonneuses qui contribue à entretenir

Digitized by Google

la masse dans un état convenable de porosité. D'ailleurs la couleur noire de ces terrains les rend susceptibles de s'échauffer au soleil, au point de devenir très-avantageux pour la culture de la vigne.

Ces mêmes boues jouent aussi un grand rôle dans les effets des Nants sauvages, torrents visqueux qui prennent presque toujours naissance dans les combes schisteuses des Alpes. Enfin, parmi les autres effets remarquables provenant de ces décompositions, on peut encore citer celui qui se produit au sud de St-Jean-de-Maurienne, entre Jarrier et St-Pancrace. Une grande étendue de terrain schisteux, sillonnée par de nombreux ravins, se trouvant là comme sur un plan légèrement incliné, chemine en masse de telle sorte, que chaque année des portions de prairie se déchirent, s'affaissent, chevauchent les unes sur les autres, et l'église même de Jarrier, déjà ébranlée, ne peut plus être soutenue, faute de point fixe.

Tant de faits permettront sans doute de témoigner le désir qu'un chimiste, s'emparant à son tour de la question, vienne nous dire si cette rétrogradation à l'état primitif s'effectue par une simple combinaison de l'eau, ou bien si quelque principe alkalin ou autre n'est pas enlevé par l'eau et par l'acide carbonique, comme cela arrive dans la formation des terres bolaires et des kaolins. On pourra, par la même occasion, étudier l'influence des sulfures de fer qui doivent singulièrement compliquer la question. Les grosses pyrites cubiques de Deville, près de Mézières, se convertissent ordinairement près de la surface en un fer hydraté, au centre duquel on retrouve quelquefois un noyau intact; mais ailleurs, comme à Fumay et Revin, où le sulfure, probablement à l'état prismatique, est disséminé d'une manière plus intime dans la roche fortement carburée, on a des schistes alunifères ou des ampélites alumineuses qui s'effleurissent à l'air.

Provisoirement, l'ancienne analyse ci-dessous pourra donner une idée des produits que l'on devra obtenir :

	Schiste alumineux du Brandebourg. KLAPROTH.
Silice	40,00
Alumine	16,00
Ox. de fer et mangan.	0,40
Magnésie	0,25
Carbone	19,65
Soufre	8,85
Eau	10,75
Fer sulfaté	1,80
Chaux sulfatée	1,50
Potasse sulfatée	1,50
Potasse muriatée	0,50
	101,20

§ 22. Dans les paragraphes précédents, il n'a été question que des cristallisations par suite desquelles la physionomie générale des schistes argileux n'a pas été altérée, et l'on ne s'est écarté un moment de cette série que pour faire connaître un produit spécial de leur ramollissement. Celui-ci, qui est très-persistant dans les environs de Martigny, est indiqué par les pétrosilex ou plutôt par les thermantides, corps dans lesquels on n'entrevoit pas de traces de cristallisation, au moins d'une manière immédiate; il est donc permis de considérer ces diverses roches comme n'étant que des produits métamorphiques incomplets. Mais n'oublions pas que le détail de la coupe a fait reconnaître de nombreux filons feldspathiques quarzifères dont la substance, pour être liquéfiée, a dû jouir d'une très-haute température, car les minerais qui la composent sont difficilement fusibles. Il en résulte donc que dans ces cas de contact intime, les lames schisteuses, brisées, morcelées et complètement enveloppées, ont dû ressentir au

plus haut degré l'influence de la chaleur ambiante, et prendre par suite des caractères en harmonie avec cette puissance. De là évidemment des ramollissements plus complets que dans le cas de la production des thermantides ; de là aussi une plus grande liberté accordée aux mouvements moléculaires ; de là enfin des effets de cristallisation très-prononcés.

Dès ce moment la roche ramollie peut être assimilée à une dissolution saline qui, par le refroidissement, se partage d'une part en cristaux, et de l'autre en eau-mère, ou en un magma empâtant les cristaux. En outre, quelques-uns des éléments de la roche métamorphisante peuvent entrer en combinaison avec ceux de la roche soumise au métamorphisme, de sorte qu'on arrive à concevoir la production d'une foule d'espèces minérales, et l'imagination peut errer à son gré dans le vaste champ qui lui est ouvert. Cependant l'étude des zônes de contact démontre que la nature s'est posée à cet égard certaines limites. Abstraction faite de quelques productions rares, on peut dire qu'en général le tout se borne au développement des mâcles, des andalouzites, des micas, des disthènes, des staurotides, des chlorites, des ouralites, des amphiboles, de certains asbestes, des épidotes, des grenats, des idocrases, et de quelques minéraux de la famille des feldspaths. Ces diverses productions plus ou moins locales ne se montrent même pas toutes dans les environs de Martigny ; on fera donc pour le moment abstraction de la généralité des faits, pour s'attacher uniquement à ceux dont la présence a été constatée dans cette région.

Mais il convient avant tout d'insister sur le phénomène remarquable et capital de la conservation de l'état schisteux au milieu de toutes les autres mutations. Quelques aperçus préliminaires ont déjà été hasardés à cet égard dans le paragraphe 17, et l'on aura sans doute compris qu'il s'agissait alors de cette conservation, malgré la soudure des lames ;

tandis que cette soudure disparaît dans les schistes décidément cristallins ; leur fissilité peut même être plus grande que celle de l'ardoise.

Quelle peut donc être la cause essentielle de cette circonstance ? c'est évidemment la cristallisation. Sous son influence, il s'établit une série de centres ou d'axes autour desquels les molécules se disposent suivant certaines lois, sans se montrer embarrassées de la cohésion qui les liait aux molécules voisines. Pendant sa durée, il y a une désagrégation intime, sans laquelle on ne concevrait pas les nouveaux arrangements, et cette désagrégation doit affecter les parties imparfaitement rapprochées par une soudure, bien plus que celles dont la juxta-position était plus intime. La cristallisation peut donc désunir ce que le feu a uni ; elle peut rendre aux schistes cette facile fissilité qu'avait détruit un ramollissement pur et simple. Observons enfin que, dans les cas les plus ordinaires, le clivage cristallin ajoute ses solutions de continuité aux solutions déjà déterminées antérieurement par d'autres causes, car non-seulement les micas, les chlorites, les feldspaths, les amphiboles sont laminaires, mais leurs joints se disposent encore habituellement suivant des plans déterminés. Voilà donc autant de causes dont l'action simultanée converge vers un même but, et qui rendent, par cela même, raison de l'abondance des roches cristallines douées de la texture schisteuse.

Cela étant admis, il reste à expliquer pourquoi le schiste argileux se transforme en mica si fréquemment, que la production de ce minéral doit être considérée comme étant un phénomène très-général. Hasardons, en attendant mieux, une réponse à cette demande. La dénomination de mica ne s'applique pas à un corps défini ; elle exprime une physionomie équivoque et non des traits arrêtés ; elle est simplement destinée à représenter à l'esprit une manière d'être de divers assor-

Digitized by Google

timents de silice et de bases doués d'une apparence extérieure semblable, mais différents quant au fond, comme le prouvent leur action sur la lumière, ainsi que les analyses chimiques. Dans la grande quantité de micas que M. Séebeck a examinés sous le rapport de la polarisation, il n'en a trouvé qu'un seul qu'on puisse ranger avec une certitude complète dans la classe des micas à un axe. D'un autre côté, M. Swanberg, trouvant qu'une même formule ne peut pas représenter les compositions des micas, regarde comme très-probable qu'ils sont des agglomérations complexes ou en proportions variées de plusieurs autres espèces, telles que l'oligoklase, la parenthine, le péridot, etc., auxquels on pourrait ajouter certains fluorures dont le rôle n'a pas été apprécié d'une manière convenable jusqu'à présent. D'après cela la constitution des micas présente évidemment un grand problème cristallographique, en ce sens qu'il s'agit de déterminer les causes en vertu desquelles des réunions de ce genre peuvent affecter une manière d'être à peu près commune, et ce problème occupait déjà mon excellent ami M. Voltz, ainsi qu'il me l'a confié quelques temps avant sa mort. Espérons-en donc sa solution, et provisoirement partons de quelques faits pour démontrer la facile formation de ce corps.

Non-seulement M. Mitscherlich a vu ce minerai se développer dans les scories du traitement du cuivre à Garpenberg, près de Dalarne en Suède, mais il a trouvé en 1831, dans les laves des volcans de l'Eiffel, et entre autres au Hohenfels, des fragments de schistes argileux qui avaient été convertis en schistes micacés. Des transformations analogues ont été observées dans le Cornouaille au contact du granit, par MM. Carne, Berger, Sedgwick, Dechen et Oeynhausen. M. Naumann signala, en 1833, l'existence du même changement près de Posewitz en Saxe. M. Seckendorff l'indiqua aussi dans les environs du cap de Bonne-Espérance; enfin, dans les an-

nées 1834 et 1835, je fis la découverte de nombreux exemples de ce métamorphisme dans les vallées de l'Azergue, de la Brevenne et de la Turdine, aux environs de Lyon.

Mais à quoi bon chercher en dehors des Alpes des exemples à l'appui de ce phénomène minéralogique, puisque Saussure l'avait en quelque sorte constaté clairement par les observations qu'il eut occasion de faire au col de Ferret? Il y distingua même quatre gradations ou nuances marquées dans le contact du schiste effervescent et du granit. En effet, les couches des schistes dans lesquelles on aperçoit les premiers indices de la transformation prennent des feuillets plus ondés, plus luisants et plus ressemblants à du mica; cependant les caractères du schiste sont conservés. Viennent ensuite des parties encore plus froncées, dans lesquelles on découvre déjà des lames de vrai mica mélangé avec un quartz donnant des étincelles au briquet, et la roche continue à se montrer effervescente. Le troisième état se compose de quartz mêlé de mica, et l'effervescence cesse d'avoir lieu. Enfin on trouve une roche granitoide grisâtre, à très-petits grains de mica, de quartz et de feldspath; elle repose sur la roche granitique. Cependant cette dernière, qui est veinée, n'acquiert toute sa perfection qu'à quelques décimètres après la jonction, et l'ensemble de ce métamorphisme occupe en général une faible épaisseur, puisque sur plusieurs points, les quatre couches prises ensemble n'ont pas plus de $0^m,30$ de puissance.

En reprenant maintenant les détails relatifs à la coupe de Martigny, § 8 et 9, on verra que les phénomènes comportent une certaine complication; car là où il y a développement du mica, il y a aussi présence du feldspath. Il en résulte donc une sorte de gneuss, et dès lors la solution générale du problème exige que l'on tienne compte de cette association; elle doit satisfaire à la double condition qui résulte de la réunion simultanée des deux minéraux.

Digitized by Google

Les analyses du schiste argileux, § 13, établissant la présence d'une certaine quantité de potasse, de soude et de chaux, on peut être tenté d'admettre que ces alcalis se partagent entre la silice et l'alumine, de manière à constituer le feldspath ainsi que le mica en question. Mais l'hypothèse de leur développement aux dépens des seuls éléments de la roche, est en dehors de toute probabilité, par cela même que dans certains cas une petite quantité de feldspath est noyée dans une énorme abondance de mica, et que dans d'autres cas c'est l'inverse qui a lieu; en outre, le mica ainsi que le feldspath réclament, pour leur formation, une plus grande quantité de bases alcalines qu'il n'y en a dans le schiste argileux. On se trouve donc dans la nécessité de recourir à l'intervention des filons, intervention qui est rendue évidente par l'étude du terrain. Celle-ci permet de reconnaître que ces masses feldspathiques envoient une partie de leur substance dans les schistes, et que cette pénétration s'est faite, tantôt d'une manière violente, tantôt d'une manière plus graduée. Dans ce dernier cas, une exfoliation et une action capillaire ont conduit la matière des filons de feldspath jusque dans les plus minimes entre-bâillements des feuillets.

Mais les effets résultant de la présence de ces filons ne se bornent pas à ces implantations simplement mécaniques; il faut aussi admettre qu'ils ont fourni à la silice et à l'alumine des schistes, du fluor ainsi que des bases alcalines ou alcalino-terreuses, de manière à déterminer des combinaisons qui se sont étendues plus ou moins loin, suivant que les circonstances se sont prêtées à la cémentation. Et qu'on ne s'imagine pas que nous hasardons ici une expression gratuite, car voici des analyses de M. Walker, faites sur des schistes argileux modifiés et non modifiés de Lochend, près d'Edimbourg, qui prouvent cette pénétration :

Digitized by Google

	Schiste argileux non modifié.	Schiste argileux modifié.
Silice	58,22	53,25
Alumine	17,50	17,56
Prot. de fer. . .	10,53	» »
Ox. de fer . . .	» »	8,64
Chaux	trace.	6,62
Magnésie. . . .	4,62	2,70
Soude	2,02	7,85
Eau	6,70	2,23
	99,59	98,85

Ou bien en faisant abstraction de l'eau et en réunissant les bases autres que l'alumine :

Silice	62,60	55,11
Alumine	18,82	18,17
Bases diverses. .	18,58	26,72
	100,00	100,00

Il est donc facile de voir qu'il y a dans ce cas une augmentation d'environ 8 p. 100 dans la somme des bases, et celle-ci porte principalement sur la chaux et la soude. Cependant ce métamorphisme, observé par M. Jameson, n'a pas été bien complet, car le schiste argileux a simplement pris un aspect semblable à celui du feldspath compacte, c'est-à-dire d'un pétrosilex, ou d'une thermantide correspondante à celle de la cascade de Pissevache ; on peut donc supposer jusqu'à preuve du contraire qu'il y a une combinaison du même genre dans cette dernière localité. J'ajouterai encore, pour compléter les données relatives à ce métamorphisme, que ce sont des intercalations de filons de grünstein, dans les schistes argileux ainsi que dans les grès houillers, qui l'ont occasionné.

Revenons actuellement aux faits mécaniques de la pénétration feldspathique, par injection dans les déchirures plus ou moins larges et par capillarité dans les plus petites inter-

stices des feuillets. On doit concevoir que dans le premier cas, le feldspath, s'étant trouvé en quelque sorte à l'aise, il a pu se développer de préférence en cristaux qui communiquent à la masse une texture porphyroïde entrelacée, tandis que dans le second cas, il est plus ordinairement demeuré à l'état compacte. On comprendra encore facilement qu'entre ces deux types, il y a une foule de transitions, et qu'enfin la cristallisation en mica s'est aussi effectuée d'une manière plus ou moins complète, suivant le degré du ramollissement. Il en résulte que ces gneuss secondaires affectent des textures très-variées, circonstance qui les différencie complètement des gneuss primordiaux dont la texture est très-homogène, au moins sur des épaisseurs assez considérables. Pour mieux établir cette hétérogénéité, il faut rappeler que parmi les échantillons de Martigny, dans lesquels il y a eu formation de mica, on trouve souvent des pâtes verdâtres remplies de rudiments cristallins de feldspath; cette matière verte disparaît presque entièrement dans les gneuss plus porphyroïdes où le mica et le feldspath sont assez largement développés; enfin la feldspathisation poussée à l'excès peut conduire à des masses granulaires blanches qni n'ont conservé que le clivage du schiste; encore celui-ci se complique-t-il de fissurations produisant une prismatisation irrégulière, et alors un enduit nacré, dû à de très-fines paillettes de mica argentin, communique aux surfaces un toucher un peu gras.

Les grès anthraxifères de tous les étages jurassiques alpins peuvent contenir naturellement des paillettes de mica, tout comme ils contiennent des grains de quartz; mais d'autres masses des mêmes niveaux sont aussi composées de lames très-minces de schistes argileux, alternant avec des couches pareillement minces de sables siliceux. Le métamorphisme en question peut donc se reproduire dans ces dernières, et il en résulte une juxta-position assez bizarre de roches douées d'une

Digitized by Google

certaine ressemblance entre elles, quoique leur mode de production soit sensiblement différent. Ce phénomène se manifeste surtout quand un de ces endurcissements, si fréquents dans les masses alpines, est venu modifier la couleur et condenser plus ou moins fortement les éléments des grès schisteux, naturellement micacés.

C'est entre autres par suite de ces changements forts ou faibles, survenus dans certains grès anthraxifères, que se sont produits ces schistes quarzifères micacés, dont la réunion avec les micaschistes a été proposée par quelques auteurs. Cependant il faut distinguer avec soin une classification géologique des roches d'avec leur classification purement minéralogique. C'est pourquoi on devrait réserver le nom de micaschiste à la roche des terrains primitifs dans laquelle, malgré les définitions posées par d'autres, il n'y a pas toujours du quartz, et dont l'homogénéité générale forme un contraste saillant avec les bizarres complications des roches métamorphiques micacées. Dans un très-grand nombre de cas, c'est seulement sur le terrain qu'il est permis de spécifier un schiste quarzifère micacé et métamorphique, du genre de ceux qui nous occupent, tandis qu'il est, pour ainsi dire, donné à tout le monde de reconnaître immédiatement un micaschiste ancien; cela est d'ailleurs si vrai, que même dans les Alpes il n'a jamais été confondu avec les produits secondaires remaniés. M. Gras, par exemple, a fort bien su en découvrir les masses sur la partie orientale de ces montagnes, où j'en avais déjà signalé la présence en 1841. (*Ann. de la Soc. d'Agricul. de Lyon*, tom. IV, p. 132.) Comme il l'a fort bien dit, « elles ne renferment plus de « couches subordonnées de schistes argileux et de grès à em- « preintes végétales. Par leur aspect et leurs caractères mi- « néralogiques, elles rappellent tout-à-fait le terrain qui, au « centre de la France et ailleurs, sert de base à toute la sé- « rie des couches intermédiaires et secondaires. » Il est,

Digitized by Google

du reste, sous-entendu que le micaschiste ancien n'a pas été soustrait au métamorphisme, et qu'alors il peut rentrer dans la catégorie des roches confuses; mais cet effet, ordinairement circonscrit, jette rarement la perturbation dans l'ensemble du terrain, et je ne puis mieux faire à cet égard que de renvoyer à une notice sur les gîtes métallifères de l'Aveyron, lue à la Société des sciences et agriculture de Lyon, dans la séance du 23 février 1844, ainsi qu'à celle qui concerne les particularités des petits filons de quartz (18 avril 1845). Je ferai encore observer à cette occasion que les bases de la théorie précédente du métamorphisme des schistes argileux, ont été publiées en 1835 (*Ann. de chimie et de physique*), dans une lettre qui avait pour objet d'établir de quelle manière s'effectuent entre autres la métallisation, la feldspathisation, la silicification et la dolomisation des roches. J'ai eu soin de modifier au fur et à mesure du besoin quelques-unes des idées avancées à cette occasion; mais il n'en reste pas moins établi qu'alors j'ai démontré, à l'aide de l'expérience, l'exfoliabilité des schistes argileux, soumis aux influences combinées de la chaleur et de certains corps fusibles. Ceux-ci, comme je l'ai fait voir, y pénétrent dès ce moment avec la plus grande facilité, soit par simple infiltration, soit en vertu de la capillarité, et les actions chimiques sont le résultat naturel d'un contact aussi intime et d'une pareille dissémination.

Cette expérience et ses déductions datent de la même époque qu'une hypothèse émise par M. Virlet (*Bulletin de la Soc. géolog.*, 1835, p. 313), et qui avait pour base les *actions électro-chimiques, peut-être développées par le concours d'une haute température*. Mes résultats ont été ensuite consignés dans le riche et consciencieux manuel d'une *Histoire de la nature*, publiée en 1841, par M. Bronn. Le même savant a d'ailleurs désigné sous les noms de *roches d'injection*,

de transformation et de confusion, celles qui ont éprouvé les métamorphismes plus ou moins complexes en question, et c'est seulement en 1844 que M. Virlet a essayé de leur substituer celui de *roches d'imbibition*. On voit donc que l'état de la question n'était pas aussi arriéré que ce géologue paraît l'avoir supposé dans les diverses notices dont il a fait la lecture au congrès de Chambéry ; mes expériences dites *inédites* (*Bull. Soc. géol.*, 1844, p. 812) avaient entre autres tout le degré de publicité que peuvent accorder les *Annales de chimie et de physique*. On remarquera encore qu'il ne s'agit pas ici d'une discussion de date sur la découverte du métamorphisme, car autrement je serais conduit à mentionner plusieurs travaux beaucoup plus anciens que les miens, et notamment ceux de M. Boué, qui le premier, en 1823, a émis, d'une manière nette, l'opinion que les roches schisteuses feldspathiques, etc., sont des produits métamorphiques. Ne confondons pas l'observation d'un fait avec ses explications : il s'agit simplement ici de savoir si je suis parvenu à émettre une théorie plus plausible que les autres, et en cela dois-je me féliciter d'avoir vu M. Virlet reproduire ma manière de voir? L'avenir décidera peut-être la question.

§ 23. On a dû voir, dans le § 6, que les ardoises de Martigny étaient traversées par de petits filons essentiellement quarzeux et de plus éruptifs, car leurs parois sont souvent striées par suite du frottement résultant de l'injection. Ils doivent d'ailleurs être considérés comme étant dérivés des roches feldspathiques ; enfin la qualité réfractaire du quartz fait supposer que leur température a dû être très-élevée.

Quand des fragments de schistes argileux y ont été empâtés, ils ont pris l'aspect de chlorites verdâtres, écailleuses, par suite d'un nouveau genre de transformation, qui se reproduit dans divers autres points des Alpes. Dans les environs de Moutiers en Tarentaise, par exemple, la cristallisation chlo-

Digitized by Google

riteuse des schistes argileux noirs du second étage anthraxifère est très-prononcée au contact des filons de quartz, quelquefois titanifères, contenant encore çà et là du fer oligiste, et plus souvent du fer carbonaté spathique; cette modification s'annonce d'ailleurs par le verdissement et par les inflexions des feuillets de ces roches. Ce fait se généralise aussi comme les autres, en se manifestant entre autres à Sain-Bel, dans les mêmes relations du quartz et du schiste argileux. Son degré d'intensité ainsi que sa netteté n'y laissent même aucune prise aux objections, car on trouve ici des morceaux d'ardoise dont une des extrémités est encore à l'état onctueux et plissé, gris ou simplement verdi, tandis que l'autre est décidément sublamellaire.

Cet effet de cristallisation permet donc de conclure que l'état chloriteux peut se constituer du moment où les éléments du schiste argileux sont exposés à une température convenable; une certaine variation dans les doses de ces éléments ne s'opposera d'ailleurs pas à ce résultat, car rien n'empêche que les excès relatifs de quelques-uns d'entre eux ne soient élagués pendant l'acte de la cristallisation, de manière à souiller la masse, ou à se placer dans les interstices des lames en constituant une pâte quelconque. Cette dernière circonstance se manifeste même avec une assez grande netteté, dans certains schistes argileux métamorphisés en chlorite et placés à d'assez grandes distances de tout filon pour qu'on ne puisse pas supposer une imbibition; car ils contiennent encore alors de petites parties granulaires blanches, dont la nature est incertaine. La composition chimique, le degré de ramollissement, la lenteur du refroidissement, détermineront aussi dans les masses les divers états de cristallinéité et de translucidité, en sorte que d'un point à l'autre, et souvent même sur un seul point, on trouvera des différences très-sensibles. C'est ainsi qu'à Sain-Bel, certaines lames de

grande dimension, vertes, onctueuses et translucides, sont capables de rivaliser avec les talcs les mieux caractérisés, tandis qu'ailleurs et même généralement, les écailles sont petites et constituent des schistes rudes, grossiers et d'une teinte verte plus ou moins intense.

En agrandissant maintenant, par la pensée, ce métamorphisme très-simple, du moins en apparence, on conçoit la formation des schistes chloriteux de tous les pays occupés par des terrains cambriens ou siluriens, que traversent les porphyres et les autres roches éruptives ; on conçoit aussi celle des schistes fortement chloritisés et souvent feldspathisés qui, dans la vallée d'Anniviers en Valais, encaissent les filons de cuivre du Biolet, de la Golière, etc., ainsi que tous ceux qui entrent dans la constitution de ce terrain complexe dit *talqueux* par M. Gras et par les autres géologues des Alpes. Le passage des schistes argileux aux schistes chloriteux y étant souvent insensible, il devient parfois impossible de désigner le point où commencent les uns et où finissent les autres. Cela est même si vrai, que Saussure, après avoir long-temps hésité à l'égard de ces roches, finit par se procurer une suite d'échantillons, provenant de quelques autres pays et étiquetés par Werner, sous le nom de *chloritschiefer;* mais, voyant que ceux-là n'avaient souvent à peu près rien de la chlorite, il en conclut qu'il fallait changer cette dénomination trompeuse.

Cependant la dénomination wernérienne s'est maintenue en ce sens, que généralement les roches cristallines schisteuses, vertes, écailleuses, ont conservé le nom de *schistes chloriteux*, tandis que, par un singulier contraste, elles prennent, dans les Alpes, celui de *schistes talqueux*. Cette différence crée donc pour ces montagnes une sorte de spécialité dont les inconvénients sont assez graves pour mériter de fixer l'attention des géologues. Elle tend à faire de

Digitized by Google

leur constitution quelque chose d'exceptionnel ; elle porte à séparer leur géologie de celle des autres pays, et ce serait au contraire à opérer un rapprochement qu'il faudrait tendre, puisqu'on y trouve, sous le rapport du métamorphisme, les mêmes détails qu'ailleurs. Pour atteindre ce but, discutons les faits, en ayant recours aux connaissances minéralogiques actuelles, tout en engageant quelque chimiste à contrôler nos hypothèses.

Le mot *talc* s'applique à un silicate magnésien, très-peu ou nullement alumineux, comme on peut le voir par les analyses suivantes :

	Talc écailleux du Pt-St-Bernard.	Talc feuilleté de Ste-Foix.	Talc laminaire du St-Gothard.	Talc du Grainer.	Talc de Chamouni
	Berthier.	Berthier.	Klaproth.	Kobell.	Marignac et Descloiseaux
Silice	55,6	58,2	62,00	62,8	62,45
Magnésie	19,7	33,2	30,50	32,4	35,44
Pr. de fer	11,7	4,6	2,50	1,6	2,02
Chaux	8,1	» »	» »	» »	» »
Alumine	1,7	traces	» »	1,0	» »
Potasse	» »	» »	2,75	» »	» »
Perte par calc. Eau	2,6	3,5	0,50	2,3	0,04
	99,4	99,5	98,25	100,1	99,95

Si l'on prend maintenant la famille des chlorites, on trouve plusieurs espèces caractérisées par des proportions plus ou moins fortes d'alumine, indépendamment de la magnésie; en voici divers types d'après les analyses de MM. Marignac, Descloiseaux, Warrentrapp et Thomson :

	Pennine.	Chlorite.	Ripidolite.	Vermiculite.
Silice	33,69	30,11	26,69	49,08
Alumine	13,75	19,45	19,58	7,28
Magnésie	33,95	33,27	19,79	16,96
Prot. de fer	3,58	» »	21,05	» »
Per. de fer	1,90	4,61	» »	16,12
Pro. de manganèse	» »	» »	0,54	» »
Eau	13,13	12,52	11,22	10,28
Résidu insoluble	» »	» »	1,12	» »
	100,00	99,96	99,99	99,72

On voit donc que ni l'un ni l'autre des deux groupes précé-

dents, ne satisfait aux conditions géologiques que paraissent présenter jusqu'à présent les schistes chloriteux, formés par le métamorphisme des schistes argileux. Ces derniers, comme on l'a déjà dit, doivent être considérés jusqu'à nouvel ordre comme étant très-pauvres en magnésie, tandis que, d'après les analyses ci-dessus, cette base joue un rôle capital dans les chlorites, aussi bien que dans les talcs.

Il existe cependant dans les Alpes une classe spéciale de schistes verts à cristallisation écailleuse et très-riches en magnésie. Comme type de ces roches feuilletées, ou du moins susceptibles d'être débitées en plaques, on peut prendre, à cause de sa pureté, la stéatite, ou craie de Briançon, et les autres se rangeront dans l'ordre suivant :

	Craie de Briançon.	Schiste chloriteux de Pfitsch (Tyrol).	Chlorite schist. de	Pierre ollaire de Chiavenna.
	Vauquelin.	Warrentrapp.	Gruner.	Wiegleb.
Silice.	61,25	31,54	29,50	38,12
Alumine	1,00	5,44	15,62	6,66
Magnésie.	26,25	41,54	21,39	38,54
Ox. de fer	1,00	10,18	23,39	15,62
Chaux	0,75	» »	1,50	0,41
Eau	6,00	9,32	7,38	» »
Ac. fluorique	» »	» »	» »	0,41
	96,25	98,02	98,78	99,76

Or, à moins de supposer que le métamorphisme introduise dans la constitution chimique des schistes argileux des changements extraordinaires, on ne peut pas arriver à les transformer en corps pareils aux précédents; on le peut même d'autant moins, que la conversion en schistes verts écailleux s'effectue, comme on l'a déjà dit, par des passages gradués et souvent jusqu'à d'assez grandes distances des roches plutoniques. La ressource dont on pouvait disposer pour la cristallisation en mica n'existe donc plus ici, car celle-ci, s'effectuant pour ainsi dire au contact, permettait de faire intervenir la confusion des éléments de la roche plutonique et de la roche sédimentaire.

Digitized by Google

Heureusement, elle devient inutile : les schistes magnésiens talqueux ou chloriteux ne se laissent pas confondre avec les schistes argileux métamorphiques ; ils sont en association intime avec les éruptions serpentineuses ; ils contiennent aussi le même groupe d'espèces minérales, prétendues accidentelles, et sous ce rapport le fer oxidulé et oligiste, la pyrite magnétique, la pyrite cuivreuse, l'amphibole, le grenat, le talc, le sphène et la magnésie carbonatée, constituent une réunion qui n'appartient en aucune manière aux schistes argileux devenus verts et écailleux.

Concluons donc qu'une analyse de schistes métamorphiques dits chloriteux est indispensables dans l'état actuel de la science, et jusque-là considérons, avec Saussure, l'extension des dénominations de *schistes talqueux* et de *schistes chloriteux*, comme vicieuse; car, dans leur tendance à faire confondre des roches métamorphiques avec des roches éruptives, elles mettent les géologues dans une impossibilité continuelle de s'entendre relativement à la nature de certains phénomènes. Il ne suffit pas qu'un mot soit commode, il faut encore qu'il ait un sens; autrement les raisonnements dans lesquels on le fait intervenir touchent de près à la divagation. Si l'on ne perdait pas si souvent de vue que rien n'entrave davantage la marche des sciences que l'emploi de termes qui, ayant un sens bien déterminé, sont appliqués à des faits qui n'ont rien d'arrêté et de précis, les abus en question n'existeraient pas, et depuis long-temps le cahos alpin ainsi que les autres eussent été simplifiés.

Mais, dira-t-on, cette opinion sur la classe spéciale des schistes métamorphiques dont nous supposons l'existence, devrait au moins être basée sur la connaissance de quelques minerais affectant la forme paillettes analogues à celles de la chlorite et qui soient pourtant privés de magnésie. Eh bien, les analyses suivantes des nacrites découvertes par Dolomieu

dans les roches micacées ou talqueuses des Alpes, celle du mica vert de Brunswick dans le Maine (États-Unis), celle du pyrophillite des filons de quartz de Bérésowks dans l'Oural, suffiront pour répondre à cette demande.

	Nacrite des Alpes. Vauquelin.	Nacrite des Alpes. Vauquelin.	Mica vert de Brunswick. Thomson.	Nacrite de Merowitz. John.	Pyrophillite de l'Oural. Hermann.
Silice	50,00	56,00	64,44	60,20	59,79
Alumine	26,00	18,00	28,84	30,85	29,46
Ox. de fer	5,00	4,00	4,43	3,55	1,80
Chaux	1,50	3,00	» »	» »	» »
Potasse	17,50	8,00	» »	» »	» »
Magnésie	» »	» »	» »	» »	4,00
Ac. chlorhydrique	traces	» »	» »	» »	» »
Ox. d'argent	» »	» »	» »	» »	traces
Eau	» »	6,00	1,00	5,00	5,62
Perte	» »	3,00	» »	» »	» »
	100,00	100,00	98,71	99,58	100,67

Toutes ces matières dans lesquelles on établira un jour des subdivisions plus nettes, montrent déjà cette richesse en alumine et en silice qui caractérise en quelque sorte les schistes argileux. Plusieurs d'entre elles, telles que le mica vert de Brunswick, la nacrite de Mérowitz et le pyrophillite de l'Oural, offrent même une constitution excessivement simple, tandis que celle des autres est plus complexe. Il devient donc évident que l'état lamelleux ou écailleux peut se reproduire avec des compositions excessivement variées, et cette circonstance achève de confirmer les aperçus déjà émis à l'occasion des micas dans le § 22. Elle vient en même temps à l'appui de nos données sur la facile conversion des schistes argileux en roches dites chloriteuses; mais, je le répète, gardons-nous d'aller plus loin; attendons qu'une nombreuse série d'analyses faites sur des échantillons choisis comme types, par un géologue exercé, permette de donner un nom à ces produits de transcristallisation. Dans ce rassemblement, on devra avoir égard aux positions par rapport aux roches plutoniques, aux imbibitions par capillarité et aux séparations d'éléments

Digitized by Google

effectuées par la cristallisation. De là, naîtra naturellement une certaine complication; mais aussi il ne faut pas oublier que, par leur abondance, ces roches sont dignes de fixer l'attention à bien plus juste titre que ces espèces minérales insolites qui jouissent du déplorable privilége d'occuper les chimistes actuels. Espérons donc qu'enfin dégagés de la préoccupation d'esprit qui les porte à attacher leur nom à des découvertes très-peu importantes, ils ambitionneront un jour le mérite de faire connaître à fond quelques-uns des principaux matériaux de l'écorce du globe sur lesquels nous ne possédons jusqu'à présent que d'incomplètes données. S'ils parviennent à des conclusions différentes des nôtres, une légère modification dans la théorie sera bientôt faite; mais on conviendra aussi qu'il n'était guère possible d'en poser une autre à une époque où l'on en est réduit à présumer que certains schistes, tels que les *pierres à aiguiser* qui font partie du système ardoisier, pourraient bien être magnésiens, parce qu'ils se recouvrent quelquefois de petites efflorescences magnésiennes. Pouvait-on d'ailleurs opposer raisonnablement aux analyses nombreuses du schiste argileux détaillées dans le § 13, le vieux résultat suivant de Kirwan, qui dénote une certaine richesse en magnésie?

	Ardoise d'Anglesey.
Silice	38,0
Alumine	26,0
Magnésie	8,0
Chaux	4,0
Per. de fer	14,0
Perte	10,0
	100,0

§ 24. Les quatre masses qui constituent les terrains sédimentaires, savoir: les calcaires, les argiles, les grès et les combustibles, peuvent être affectées par les causes du métamor-

phisme. Cependant l'état de division en vertu duquel les corps porphyrisés sont plus facilement attaqués par les agents chimiques que les corps agrégés, est aussi la raison pour laquelle, toutes circonstances égales d'ailleurs, les effets se développent de préférence sur les roches exfoliables et par conséquent très-perméables aux corps liquéfiés ; les surfaces se multiplient, les contacts suivent la même progression, et les actions moléculaires qui ne s'exécutent qu'aux contacts, s'effectuent en raison du nombre de ceux-ci. C'est en vertu de ces causes que les schistes argileux jouent un rôle si important dans l'ensemble des terrains plutonisés. Ils peuvent se montrer énergiquement modifiés là où les grès et les calcaires intercalés ne le seront que faiblement. Aussi donnent-ils fréquemment lieu à des apparences dont la bizarrerie a plus d'une fois provoqué les doutes, et a été taxée d'anomalie par les observateurs qui ne se sont pas rendu compte de la manière suivant laquelle l'opération s'effectue.

Cependant la résistance mécanique à la pénétration peut, jusqu'à un certain point, se trouver compensée par la fusibilité et par la tendance à la combinaison, et comme les calcaires jouissent à un assez haut degré de ces dernières propriétés, ils se présentent aussi très-fréquemment à l'état métamorphique. Ils ont même eu le privilége de frapper les premiers l'attention des géologues ; ils les ont pour ainsi dire initiés aux théories plus générales que nous cherchons à développer. Par suite de ces circonstances, la formation des calcaires salins, en vertu de la fusion des calcaires compactes ou terreux, se trouvant depuis long-temps démontrée géologiquement et chimiquement, il n'y a plus lieu à reproduire des discussions sur une chose complètement jugée.

Laissons donc de côté ce qui concerne la cristallisation pure et simple du calcaire de Martigny, § 8. Mais il est une autre partie du phénomène à l'occasion de laquelle il

Digitized by Google

convient de s'arrêter un moment, parce qu'on ne lui a pas encore accordé une attention suffisante : c'est celle de la formation des grenats, des idocrases, etc., qui se développent dans les mêmes circonstances. Plusieurs géologues semblent en effet regarder comme peu digne de leur importance, de s'arrêter à donner l'indication des minerais qui leur passent sous les yeux ; c'est faire de la minéralogie, disent-ils dédaigneusement. Supposent-ils par hasard que les espèces dites accidentelles ne jouent aucun rôle et qu'elles doivent être rejetées de leur cadre ? C'est là une opinion que nous n'admettrons jamais. Qu'on nous dise au contraire que, rien n'ayant été fait en vain, les substances rares doivent être aussi essentielles à l'harmonie générale que les autres, mais que nos connaissances ne sont pas encore parvenues à un assez haut degré pour en saisir le rôle ; qu'il faut même, pour ne pas compliquer la question dès le début, ignorer un moment toute l'étendue du plan de la nature : alors nous serons mieux d'accord. Cependant ce ne sera pas un motif pour nous résoudre à ne pas préparer des matériaux, car jamais la géologie chimique ne fera de progrès si elle n'est munie d'un grand nombre de détails minéralogiques. Ayons donc quelque reconnaissance pour les hommes qui, comprenant mieux la grandeur de leur tâche, ont pris la peine de faire des observations de détails, d'en livrer les résultats à la publicité, et tentons un premier essai de coordination de leurs travaux en nous basant d'abord sur les considérations purement chimiques.

Parmi les silicates dans lesquels la chaux joue un rôle capital, on doit ranger la wollastonite, certains pyroxènes, certains grenats, certaines idocrases, la paranthine et la géhlénite. La plupart d'entre eux se laissent produire très-facilement par les moyens artificiels.

M. Berthier, en traitant dans un creuset brasqué un mélange $C\,S^2$, correspondant à la wollastonite, a obtenu un cu-

lot à cassure grenue, translucide, dont les cavités contenaient des cristaux éclatants et nets, mais très-petits. Ce même produit a été trouvé en 1837, par M. Hausmann, dans les laitiers d'un haut fourneau.

Les pyroxènes artificiels à base de chaux et de magnésie ressemblent complètement à ceux de la nature.

M. Mitscherlich a formé du grenat.

L'idocrase a été trouvée en 1837, dans les laitiers, par M. Hausmann, et déjà M. Berthier avait indiqué, dans son *Traité de la voie sèche*, une cristallisation du même genre, provenant d'une usine des environs de Mertyr-Tiedwiel, dans le pays de Galles.

Faisons observer maintenant que les analyses de Klaproth et de M. Kobell, assignent la même composition au grenat et à l'idocrase, en sorte que l'un n'est évidemment que le dimorphe de l'autre. Ce résultat a été confirmé, en 1831, par M. Magnus, qui a fait voir en outre que ces substances, différentes par leur forme, par leur densité, par leur dureté, prennent, après la fusion, une couleur, un éclat, une dureté et une densité parfaitement égales. Cette dernière est même moindre que celles des minerais à l'état cristallin, la pes. spécifique du grenat étant 3,6, celle de l'idocrase 3,4, tandis qu'elle est réduite à 2,95 dans les verres provenant de leur fonte. Tant de rapprochements n'empêchèrent pas M. Iwanov de combattre la conclusion des chimistes précédents; mais M. Warrentrapp a confirmé de la manière la plus complète les aperçus antérieurs. Cependant quand on n'a que des masses compactes, ainsi que cela a lieu fréquemment dans les roches, la similitude peut être telle, qu'il arrivera des confusions entre les deux espèces dans les rapides explorations de la géologie; le chalumeau devient insuffisant, car le mode de fusibilité tranquille ou écumante, dont on a voulu faire des caractères spécifiques, est commun à la plupart des silicates

Digitized by Google

alumino-calcaires, et par conséquent à certains grenats comme à certaines idocrases. D'ailleurs on doit concevoir que des causes très-minimes, telles que des différences de température, de composition, etc., ont suffi pour occasionner le passage d'une forme à l'autre, mais qu'au fond il n'y a pas lieu à séparer les deux espèces sous le point de vue général de leur formation.

Celle-ci, ainsi que celle des autres espèces susmentionnées, pourra s'effectuer quand, par une haute température, des portions de silice et d'alumine se trouveront en présence de certains calcaires; par exemple, lorsque des calcaires complexes seront marneux, lorsqu'ils alterneront par lames avec des grès et des schistes argileux, ou bien encore quand ils auront été mis en contact avec des filons feldspathiques ou autres. Cependant l'intervention de la pression peut s'opposer au dégagement de l'A. carbonique, et par suite il y aura, dans les combinaisons, une limite dont l'expérience suivante de M. Petzholdt donne une idée suffisamment nette. Ce chimiste, ayant tassé, dans un tube de fer hermétiquement clos, un mélange en parties égales de marbre de Carrare et de silice qu'il chauffa pendant plus d'une heure à une forte chaleur blanche, obtint une certaine quantité de silicate de chaux. Mais elle correspondait simplement à la quantité de l'A. carbonique qui, au début de l'opération, avait pu se dégager et se loger dans les pores de la masse; car, dans cette position, le gaz opposant sa tension à tout dégagement ultérieur, la réaction dut nécessairement cesser. C'est ce qui doit arriver aussi à différents degrés, dans la nature, suivant l'état de porosité, de fissuration ou de compacité des roches, suivant l'intensité de la chaleur, et par suite les résultats de l'action pourront varier singulièrement.

Ces notions générales une fois posées, passons aux détails sur les gisements dans lesquels le grenat ou l'idocrase sont

Bayerische Staatsbibliothek München

évidemment des produits capitaux du métamorphisme des bancs calcaires.

Les premières idocrases que l'on ait reconnues, celles qui ont servi aux déterminations de Romé de l'Isle, furent trouvées parmi les tufs de la Somma, dans des blocs calcaires d'âges divers, et que M. Dufrénoy considère comme ayant été des galets. En effet, plusieurs sont encore couverts de serpules, ou portent du moins des traces certaines de leur séjour dans la mer. Ces calcaires présentent d'ailleurs divers passages de l'état compacte à l'état cristallin, et c'est dans les soufflures de ceux-ci que l'on rencontre l'idocrase accompagnée de la nombreuse série des espèces et des simples variétés suivantes : grenats de diverses couleurs, wollastonite, néphéline, meïonite, sodalite, augite, amphibole, hornblende et grammatite, amphigène, olivine, harmotome, thomsonite, davyne, sarcolite, humite, humboldtilithe, monticellite, biotine, chondrodite, épidote, prehnite, philipsite, anorthite, cotunite, forsterite, feldspath vitreux, zurlite, haüyne, mica, chlorite, talc, topaze, spath-fluor, arragonite, pléonaste, zircon, graphite, fer oxidulé et sphène.

D'après les descriptions de MM. Necker de Saussure et Hoffmann, la masse des tufs dans lesquels les blocs calcaires sont inclus est traversée par de nombreux filons de lave amphigénique, qui se réunissent ou s'entrecroisent d'une manière très-variée. Quoiqu'ils soient très-distincts de la roche encaissante, ils sont cependant soudés avec elle de la manière la plus intime en certains points, et c'est, selon toute apparence, auprès de ceux-ci que se sont opérés les mélanges, les combinaisons et les cristallisations en vertu desquels une pareille complication a pu se produire.

Tant qu'on ne connut que les gisements du Vésuve et de quelques autres localités où l'idocrase est toujours cristalline, ce minerai demeurait, pour ainsi dire, classé dans les cadres

minéralogiques. Mais M. Cordier l'observa à l'état compacte, associé au grenat compacte et au calcaire grenu bleuâtre, alternant en couches minces, mais si multipliées qu'elles forment des assises très-puissantes au pic d'Arbison et au pic d'Espade (Hautes-Pyrénées). On était alors si loin de supposer que l'idocrase pût jamais se présenter en couches et constituer des roches d'une certaine étendue, que les masses qu'elle forme dans ces montagnes, passaient pour indéterminables. Elles étaient donc désignées par tous les géologues sous le nom de *trapp*, autre dénomination excessivement commode, mais sans signification aucune. Quoi qu'il en soit, cette acquisition nouvelle de l'idocrase en roche devenait un fait important pour la géologie, en ce qu'elle généralisait immédiatement le rôle de ce minerai.

Plus tard MM. Harrimann et Sedgwick, abordant plus franchement la question du métamorphisme, observèrent le développement des grenats verts et bleuâtres au contact du dolérite et des couches de la formation carbonifère de Falconclint, dans le Northumberland. Les schistes et les grès ont été endurcis et porcellanisés ; le calcaire est devenu grenu, et pourtant il montre encore çà et là les traces conservées de ses coquilles caractéristiques. Enfin, en un point où il est enveloppé de manière à former comme une roche subordonnée au dolérite, il est complètement pénétré d'une substance verte cristalline qui, passant jusque dans les soufflures des scories, s'y développe sous forme de cristaux de couleur vert olive ou brune, et qu'à leurs faces rhomboïdales, il est facile de reconnaître pour des grenats. Un échantillon de calcaire carbonifère, en partie boursoufflé et grenatifère, a encore montré l'empreinte d'un madrépore très-commun dans la formation ; en sorte que dès ce moment tous les doutes devaient cesser pour le grenat aussi bien que pour son congénère.

A Martigny, le minerai forme des rubans irréguliers dans

le calcaire cristallin ; mais étant lui-même à l'état compacte ou tout au plus subcristallin, on peut mettre en doute sa détermination ; je dois donc dire que je me suis laissé guider par une portion de cristal trouvée dans une soufflure de la masse, et dont la forme ne s'accordait nullement avec celle du grenat ; il ne serait d'ailleurs pas impossible que le grenat et l'idocrase se soient formés simultanément en ce point, comme cela est arrivé dans d'autres localités.

Les belles idocrases de Predazzo, de Monzoni et de la vallée de San-Pellegrin se sont encore développées au contact des calcaires et des roches syénitiques ; leur formation a été solitaire ou bien accompagnée de celle de la batrachyte, de la malacolithe, de la gehlenite et du pléonaste. La description générale de ces gîtes du Tyrol devant d'ailleurs entrer dans un travail spécial sur cette région, je me contente pour le moment de cette simple indication. Mais, pour faire voir combien les gîtes de ces sortes d'associations du calcaire cristallin et de l'idocrase sont déjà nombreux, je vais en donner une liste d'après les indications que je trouve dans l'utile *Manuel de topographie minéralogique* de M. Gustave Léonhard :

Iles de Sky et de Broadfort : idocrase à la jonction des trapps et des calcaires.

Schwarzemberg, en Saxe, à la mine de Magdeburger-Glück : les idocrases sont noyées dans un calcaire grenu et contiennent un noyau du même calcaire.

Haslau, au NO d'Eger, en Bohême : idocrase en druses recouvertes de péricline en très-petits cristaux, dans le calcaire grenu.

Auerbach : idocrase en beaux cristaux avec wollastonite et grenats dans un calcaire grenu, formant des apparences de filons dans un gneuss.

Frugard, en Finlande : idocrase noyée dans un calcaire

Digitized by Google

grenu avec de la wernerite, de la malacolithe, de l'augite et du sphène.

Dazio-Grande, canton du Tessin : idocrase dont la gangue est une dolomie.

Locana, en Piémont : idocrase en gros cristaux d'un noir rougeâtre, liés au calcaire spathique, à l'apatite, à l'augite et au talc.

Francklin et Amity (Etats-Unis) : idocrase en beaux cristaux empâtés dans un calcaire grenu, contenant en outre de l'augite.

Ces exemples, que j'aurais pu multiplier considérablement en prenant le grenat comme point de réunion, auront achevé de démontrer combien la production de ces minerais est facile dans les circonstances géologiques sus-mentionnées, et leur nombre suffit pour leur faire prendre le caractère d'une loi générale. Les résultats de Martigny se trouvent donc encore rentrer dans les effets ordinaires du métamorphisme, et, en dernière analyse, cette localité doit être rangée au nombre de celles qui méritent de fixer l'attention des géologues.

Jusqu'à présent, dans le phénomène de la formation des idocrases et des grenats, on n'a considéré que ce qu'il offre de plus simple; mais, toutes nos études ayant pour but définitif la connaissance des gîtes métallifères, il reste à compléter ces aperçus, en faisant voir de quelle manière ceux-ci peuvent se trouver liés avec le métamorphisme en question. Pour cela, il suffit de se rappeler que les roches pyroïdes amènent souvent avec elles des métaux qui se disposent le long de leur contact avec les roches sédimentaires. Ces culots métalliques, étant eux-mêmes doués d'une haute température, pourront, dans certains cas, contribuer pour leur part à opérer des actions chimiques, dont les produits seront appropriés à la nature de leurs composants; mais ce cas général présentant de grandes complications, on peut pour le moment simplifier

les choses en s'attachant aux seuls résultats doués d'une certaine analogie avec les précédents.

Supposons donc que des masses de substances métalliques assez peu puissantes pour présenter des solutions de continuité plus ou moins nombreuses, se soient interposées dans le joint de contact des deux roches ; supposons en outre que ces mêmes parties métalliques soient essentiellement composées de sulfures.

Dans cette double hypothèse, on concevra que la présence de ces sulfures n'apportera aucun obstacle au ramollissement de la roche calcaire et à la combinaison de ses éléments avec ceux de la roche éruptive. Leur rôle sera même entièrement nul sous le point de vue chimique, car les sulfures métalliques n'ont aucune affinité pour les matières terreuses des roches ; d'ailleurs les calcaires peu poreux et inexfoliables ne se prêteront pas à cette métallisation intime que la capillarité a déterminée dans les grès anthraxifères de Macôt et dans les schistes argileux de Chessy. Ces sulfures, ne tenant donc en quelque sorte à rien, demeureront sur le point où le hasard les aura jetés, ou bien ils seront refoulés en d'autres places, par suite des mouvements moléculaires provenant des actions chimiques qui se produisent autour d'eux. Des cristaux isolés, des rognons, des culots et en un mot des configurations très-variées, seront les résultats naturels de leur passivité, et l'on devra s'attendre à ne trouver, dans les gîtes qu'ils constituent alors, d'autre loi que celle de leur alignement sur la zône des contacts. Ils paraîtront en forme de couche quand le calcaire lui-même sera superposé à la roche éruptive ; en d'autres points, où les dépôts calcaires seront appliqués par leurs tranches contre la roche plutonique, ils occuperont l'espace intermédiaire en formant une sorte de lame plus ou moins suivie ; enfin ils constitueront de vrais filons dans le calcaire, quand celui-ci aura été fracturé et que la fente se trouvera injectée par la masse éruptive.

Digitized by Google

Dans tous les cas, une partie de leur gangue sera le produit des fusions et des réactions; aussi sa soudure avec les parois devra-t-elle être intime, profonde. Et c'est surtout en suivant cette zône métamorphique que le mineur détachera ces cristallisations, ainsi que ces échantillons variés dont il se plaît à orner les collections; trop heureux cependant si l'aspect de ces produits si brillants et si flatteurs ne l'entraîne pas au-delà des bornes d'une juste espérance, car ici comme ailleurs ce luxe peut voiler une profonde misère. Donnons maintenant des exemples à l'appui de nos assertions, et commençons d'abord par les masses exploitables.

D'après les descriptions de M. Boué et de quelques autres géologues, il existe dans le Bannat des filons de syénite qui, sur plusieurs points, traversent des gneuss, des micaschistes et des bancs calcaires; ceux-ci, qui sont naturellement compactes, deviennent grenus au contact de la syénite, et se chargent en même temps de grands nids métallifères.

A Orawitza, les métaux sont disséminés dans la syénite aussi bien que dans le calcaire; on signale, entre autres, du côté de la première, l'antimoine sulfuré, la pyrite cuivreuse, la pyrite arsenicale, l'or natif en fibres capillaires ou en cristaux dentelés, la galène, le spath calcaire et le speckstein. Du côté du calcaire grenu, on voit le buntkupfererz, la pyrite cuivreuse, la blende en masse feuilletée, la galène, et surtout l'apophillite, la grammatite, la hornblende, le quartz, l'épidote, le grenat vert en magnifiques cristaux et l'idocrase; celle-ci est engagée dans un calcaire laminaire bleuâtre, où elle affecte la forme de masses cristallines, opaques et jaune verdâtre, que l'on avait d'abord prises pour du grenat, erreur qui a été rectifiée par M. le chevalier de Schreibers, directeur du musée impérial de Vienne. Le même gîte renferme encore de l'arsenic natif, du nickel arsenical, du speisscobalt et du sulfure de molybdène inclus dans le grenat mélangé de quartz.

A Scaszka, le calcaire grenu renferme du fahlerz, du cuivre sulfuré et pyriteux, du buntkupfererz, du cuivre natif et oxidulé, de la galène recouverte de spath-fluor, du carbonate de plomb en gros rognons, du grenat vert, de l'épidote massive et cristallisée, de la wollastonite, de la grammatite, du speckstein, du quartz et du spath calcaire.

A Moldawa, les filons qui traversent le calcaire et le micaschite contiennent du réalgar, de l'orpiment, du cuivre natif, pyriteux et sulfuré, des carbonates et de l'oxidule de cuivre, du carbonate de plomb, du fer hydraté, de la stilbite, de la baryte sulfatée et du quartz quelquefois recouvert de spath-fluor. On doit, à cette occasion, regretter le manque de détails sur les assortiments particuliers des minerais et des gangues, sur les points où ces filons traversent les micaschites et sur ceux où ils pénètrent dans le calcaire ; car c'est alors surtout, quand les actions chimiques ont joué un rôle essentiel, que l'on doit s'attendre à rencontrer des concentrations particulières dues à l'influence des parois ; cependant on remarquera que dans l'énumération relative au gîte de Moldawa, il y a une extrême rareté de ces silicates si multipliés à Orawitza et Scaszka, circonstance qui trahit en quelque sorte l'effet prépondérant du micaschite.

A Dognacska, la blende, le buntkupfererz, la pyrite cuivreuse, la galène en beaux cristaux tronqués et l'oxide de fer magnétique, sont encore associés dans des gîtes analogues avec une belle grammatite blanche, du strahlstein, des grenats et du quartz.

De ces masses riches en métaux, passons maintenant à l'exemple d'un gîte pauvre pris dans les carrières voisines du monastère de Rilo, en Turquie ; et pour cela nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter nos données aux relations des voyages faits par MM. Viquesnel et Boué, pendant les années 1836 et 1838. Non-seulement ce gîte a été décrit par ces

Digitized by Google

géologues avec une précision qui ne laisse aucun sujet de doute, mais encore M. Viquesnel s'est empressé de mettre à ma disposition les échantillons qu'il a rapportés de cette localité, désormais capitale pour la théorie de ces filons où le métamorphisme joue un rôle si essentiel.

Dans la vallée du Rilo, le gneuss, souvent granitoïde, renferme des couches de calcaire grenu blanchâtre ou grisâtre, et le tout est traversé par des roches granitoïdes offrant de nombreux passages aux roches amphiboliques, dioritiques ou syénitiques. On distingue entre autres, parmi ces passages, des roches dont la substance très-feldspathique, comme à Martigny, constitue des espèces de pegmatites ou granits à grains fins, riches en quartz, tantôt micacés, tantôt talqueux; d'autres sont rubanés de parties amphiboliques et de feldspath pur, lamelleux ou lamellaire; en sorte qu'il devient évident que toutes ces variétés, feldspathiques ou amphiboliques, font partie d'un même groupe éruptif.

Là où les pegmatites ont touché le calcaire, celui-ci devient un marbre blanc lamellaire mélangé de quartz améthiste ou laiteux grisâtre, de pyroxène verdâtre granulaire, d'amphibole, d'épidote dont la belle couleur verte diffère de celle du pyroxène, de wollastonite blanche en longs filaments soyeux, d'idocrase, enfin de grenats rouge clair, cramoisi ou jaunâtre et à cassure conchoïdale.

C'est dans ces mélanges d'une si remarquable beauté que sont noyées et malheureusement très clair-semées, les grosses pyrites cubiques, les pyrites cuivreuses et les mouches de galène qui font de ces gîtes du Rilo quelque chose de métallifère.

Les divers minéraux ci-dessus dénommés forment çà et là des druses et des emboîtements irréguliers; ailleurs ils alternent par rubans liés les uns aux autres d'une manière assez irrégulière. Un des échantillons de M. Viquesnel présente des

granules de pyroxène vert renfermés dans la masse métamorphique, qui est intimement soudée au feldspath blanc lamelleux ; le calcaire, de son côté, est aussi blanc lamelleux, mais il se distingue immédiatement du feldspath par la différence de dureté. Entre ces deux extrêmes se trouvent deux bandes, dont l'une est composée de quartz hyalin légèrement rose, contenant encore du feldspath, et dont l'autre consiste en grenat translucide rose orangé, à cassure résinoïde. La wollastonite étend ordinairement ses cristaux rayonnants sur la surface de l'idocrase et du grenat compacte qui se trouve au contact avec le calcaire, tandis que le quartz paraît manifester une tendance à se maintenir du côté de la roche feldspathique ; en effet, il peut être considéré comme n'étant qu'un produit de ségrégation émané de celle-ci.

Un autre échantillon rubané est partagé de la manière suivante, sur une longueur de $0^m,06$: calcaire salin ; grenat; quartz semi-hyalin grisâtre avec nœuds d'épidote ; grenat rouge orangé ; wollastonite soyeuse ; calcaire salin. Ces successions sont remarquables, parce qu'elles achèvent de démontrer jusqu'à quel point le rubannement peut être subordonné aux phénomènes de la cristallisation des masses, et combien aussi sont illusoires les conclusions que l'on prétendait en tirer relativement au mode de formation des gîtes métallifères par des dépôts successifs.

Il serait maintenant facile de rattacher à la théorie du métamorphisme le développement d'une partie de la gangue de certains gîtes métallifères de la Moravie, de la Suède, de la Toscane et des Alpes ; mais je dois me contenter d'avoir posé ces aperçus, que les mineurs sauront bien perfectionner. Peut-être même trouvera-t-on que je suis entré dans de trop hautes considérations, en partant d'un phénomène de très-minime apparence ; mais, outre qu'il n'y a aucun inconvénient à se laisser conduire du simple au composé, du petit au grand,

Digitized by Google

par le seul enchaînement des faits, je devais encore insister sur l'influence chimique que les parois ont exercée dans la composition du matériel de certains filons d'injection. Dans mes détails antérieurs, cette partie de leur théorie avait été trop peu développée, ainsi que me l'a fait observer M. de Beust, directeur général des mines de la Saxe; on comprendra donc facilement qu'une remarque aussi juste, faite par un homme habitué à envisager les gîtes métallifères sous le double point de vue théorique et pratique, devait nécessairement fixer mon attention, et je me suis trouvé heureux de rencontrer une occasion toute naturelle de mieux préciser mes idées à ce sujet.

§ 25. Pour terminer ces discussions sur l'ensemble des phénomènes métamorphiques des environs de Martigny, il me reste à entrer dans quelques détails sur leur extension. Ils se reproduisent, mais avec des complications variées, dans toute l'étendue d'une bande qui continue jusque dans le val Godemard, et dont la configuration est tracée sur la carte géologique de France sous la dénomination générale de *terrains cristallisés*. Cependant, quelle que soit la portion que l'on voudra étudier dans la Tarentaise, dans la Maurienne et dans l'Oisans, on y rencontrera çà et là, au milieu des modifications les plus intenses, des lambeaux de grès et de schistes qui auront échappé à l'action des filons de protogine, de diorite ou des autres roches feldspathiques éruptives; les grès de Pissevache, les ardoises de Cevins et les anthracites de Chalanches en sont des exemples d'autant plus remarquables, qu'ils s'opposent à la séparation des couches jurassiques alpines d'avec une grande partie de ces masses cristallines.

Mais, si sous ce point de vue notre opinion est la même que celle des géologues les plus habitués à étudier la structure de ces montagnes, nous ne témoignerons pas le même étonnement qu'eux, quand nous verrons des contreforts jurassiques,

exempts de ces anomalies, s'élever à une petite distance de ces montagnes. La production des effets intenses sur lesquels nous avons suffisamment fixé l'attention, n'exigeait pour ainsi dire rien moins que la présence plus ou moins rapprochée d'une énorme quantité de filons. Ceux-ci ont dû naturellement pénétrer de préférence dans les couches inférieures du système ; de plus, ils y ont trouvé une très-grande épaisseur de schistes incapables d'opposer une résistance suffisante à leur introduction ; c'est donc là que l'action principale a dû se porter. Au contraire, les bancs massifs et compactes des calcaires et des conglomérats ont été des obstacles à l'extrême diffusion des masses pyroïdes ; c'est pourquoi ces roches sédimentaires ont si souvent conservé, à peu de chose près, leur physionomie primitive ; en même temps elles ont protégé les assises qui se trouvaient sous leur abri.

Cependant, par suite de ce qu'il est permis d'appeler les caprices de l'injection, des filons ont été portés plus ou moins avant dans les masses stratifiées ; de là les incertitudes qui règnent sur l'étendue des changements de ces dernières. Tantôt, comme à la mine de la Gardette, tout est métamorphisé, jusqu'aux premières grandes assises calcaires ; tantôt, comme à Martigny, celles-ci sont encore séparées des thermantides pétrosiliceuses par une très-faible épaisseur d'ardoises grises. Au col de la Madeleine, l'épaisseur de ces ardoises est beaucoup plus considérable ; à Petit-Cœur, les schistes à bélemnites et les anthracites ne sont qu'à quelques pas des roches cristallines ; enfin à Cevins, à Pissevache, des récurrences de parties intensément métamorphisées alternent avec des parties moins affectées. Aussi, quand Saussure, à la fin de sa laborieuse carrière, essaya de résumer ses observations, il arriva à cette brève conclusion, « qu'on pouvait presque assurer qu'il n'y a dans les Alpes rien de constant que leur variété. » On crut alors qu'il était tombé dans le scepticisme

Digitized by Google

le plus complet; loin de là, c'était une protestation qu'il lançait contre la théorie wernérienne. Dans vingt endroits de ses voyages, on peut le voir combattre avec force les idées alors en vogue, à cause de cette extrême simplicité qui les mettait à la portée des capacités les plus ordinaires; mais cette simplicité, propre à certains pays, n'existe point dans les Alpes. Saussure ne pouvait ni la reconnaître, ni l'admettre, et le métamorphisme est venu lui donner gain de cause, pour le champ de ses études.

Si, en s'élevant successivement dans la série des dépôts, ainsi qu'on vient de le faire, on arrive à constater l'irrégularité des oscillations entre les roches fortement métamorphiques et les roches à peu près intactes, à plus forte raison la confusion augmentera-t-elle quand on se rapprochera du foyer plutonique. Aussi de ce côté n'existe-t-il que des masses dont il est impossible de déterminer le rang géologique. D'ailleurs, leur épaisseur, déduction faite des filons intercalés, est encore telle, qu'on est en droit de se demander s'il n'y aurait pas, au-dessous des terrains jurassiques bien constatés, des formations équivalentes aux terrains triasiques ou à d'autres encore plus anciens. Je suis très-porté à admettre un trias alpin, à cause de la ressemblance frappante qui existe entre les grès bigarrés et les grès du Bout-du-Monde, près d'Allevard. Quant à l'idée de l'existence d'un terrain anthraxifère très-ancien à Bons, sur la Romanche, elle n'est basée que sur une illusion produite par une faille, ainsi que je le démontrerai dans une autre occasion, et il en est peut-être de même à la Mure. Enfin un micaschite primordial analogue à celui dont on retrouve les lambeaux sur les versants italiens, a dû, selon toute probabilité, recevoir sur son dos tout l'entassement des dépôts postérieurs; mais, sujet lui même à être métamorphisé, et par conséquent malaxé de toutes manières, il demeure confondu avec le reste, en sorte

que dans ce vague il ne reste d'autre ressource que celle de multiplier les recherches, jusqu'à ce qu'enfin une découverte heureuse permette de devenir plus affirmatif.

Voilà ce que je ne crains pas de hasarder après de longues études sur les masses de l'axe cristallin qui s'étend depuis la Romanche jusqu'au Rhône ; mais il est un axe bien autrement puissant, qui s'allonge du St-Gothard jusqu'au Mt Cervin, et s'embranche de là vers le Grand-St-Bernard et vers le Mt Viso. Cet ensemble, qui a été l'objet des belles et intéressantes études de MM. Studer, de Buch, de Charpentier, Escher de la Linth, Lardy, Saussure, Elie de Beaumont et de Sismonda, présente sur une grande étendue des métamorphismes d'une extension telle, que pour s'en rendre compte, il faut pour ainsi dire décupler les effets déjà si intenses qui se montrent depuis le Valais jusques dans l'Oisans. Qui oserait cependant nier que les couches qui entrent dans sa masse ne soient les mêmes que celles du versant français ; les calcaires à bélemnites de la Nuffenen, les ardoises de la Furcka, placés au milieu des roches gneussiques, ne sont-ils pas là pour le démontrer ; d'ailleurs l'association de continuité suffirait à elle seule pour établir l'identité.

Au premier aspect, on peut déduire de cette puissance un argument contre notre manière d'envisager les faits. Celle-ci exige la proximité d'un filon pyroïde pour amener la température et les matériaux nécessaires au métamorphisme, tandis qu'il serait bien plus simple d'admettre, avec certains géologues, un flux de vapeurs chaudes dont l'action aurait opéré la transformation des roches. Mais ces vapeurs qui ont traversé les masses alpines, sont bien connues par les résultats qu'elles ont produits ! Des tuméfactions gypseuses purement locales et des cargneules, véritables squelettes de diverses roches siliceuses, indiquent à la fois leur nature sulfureuse, leur rôle chimique et les étroites circonscriptions de leurs

Digitized by Google

débouchés. Or, rien d'identique, ni rien qui ressemble à cela même de loin, dans l'état des schistes chloriteux, micacés, amphiboliques, staurotifères, grenatiques, dans celui des calcaires cristallins purs ou magnésiens. Toutes ces couches conservent le plus souvent une superposition régulière, malgré le métamorphisme, tandis que les roches sulfatisées se sont gonflées et ont jeté la perturbation dans leurs alentours. Concluons donc que si d'autres vapeurs de nature quelconque ont joué un rôle dans les Alpes, il est en dehors de ce que l'analogie nous permet d'entrevoir, et, cette ressource faisant défaut, il n'y a plus lieu à en invoquer les émanations.

Le plus grand obstacle à l'explication de ces grands phénomènes par la chaleur dégagée des masses plutoniques, provient de ce qu'on manque des éléments nécessaires pour la discussion. On ne possède ni carte, ni coupe sur laquelle les filons éruptifs soient tracés de manière à être distincts des schistes métamorphiques ; jusqu'à présent on n'a eu que le temps d'agglomérer tout ce qui offrait quelque ressemblance ; à l'avenir il faudra trier, et cette opération pourra s'effectuer en faisant trois parts de l'ensemble alpin. L'une comprendrait les roches éruptives ; l'autre, les terrains fortement métamorphisés, et la troisième, les assises faiblement impressionnées. C'est ainsi que, dans une coupe au travers du Simplon, on devrait figurer d'abord la grande masse granitique qui apparaît dans les sauvages défilés d'Iselle, et qui, perçant au travers des terrains sédimentaires, en incline les lambeaux, d'une part vers le Rhône, et de l'autre vers la Toccia. A l'un d'eux appartiennent les marbres saccharoïdes de Crévola, et à l'autre ceux de Guntz et de l'hospice du Simplon, et ces carbonates font tous partie du système dans lequel dominent les schistes fortement modifiés. La portion qui regarde la Toccia, se trouvant interrompue brusquement par le large bassin de cette rivière, n'a pas une épaisseur suffisante pour comprendre

les terrains peu modifiés; elle devient donc inutile pour la considération de l'ensemble métamorphique. L'autre, au contraire, fixera surtout l'attention, parce qu'elle est assez puissante pour réunir dans son ensemble les altérations intenses et les altérations faibles. En cherchant donc de ce côté leurs limites respectives, on trouvera, d'abord vers Guntz, la fin du granit et le commencement de la bande cristallisée; celle-ci se maintient au travers de toute la largeur du col du Simplon, et s'étend jusque vers Bérixal, où l'étroite vallée de la Ganther la sépare des roches normales qui plongent vers Brigg, de manière à s'effacer dans le bassin du Rhône. Les grands groupes étant établis de cette manière, on ajoutera au filon principal les filons subordonnés quartzeux, granitoïdes ou serpentineux, qui sont disséminés çà et là dans les schistes, et l'on s'assurera en définitive que l'action de ces masses éruptives a dû être considérable; j'en suis d'autant plus convaincu, que j'ai presque toujours reconnu des effets intenses dans le voisinage de ces ramifications subordonnées.

Un certain nombre de coupes de ce genre faites en d'autres lieux conduira peut-être par la suite à des proportions analogues à celles dont j'ai proposé de faire la recherche, quand il a été question de la conversion des bitumes en anthracites, § 14; dans tous les cas, on ne sera plus exposé à confondre les calcaires compactes du Mt Cenis, du Mt Thabor, de Cogne, avec ceux de Binnen, de l'hospice du Simplon, du Cervin, qui sont saccharoïdes ou lamellaires. Et alors seulement on aura une idée suffisamment nette de l'influence du flux de chaleur qui a dû traverser la masse des Alpes à l'époque où les soulèvements et les injections plutoniques en façonnaient la gigantesque charpente.

Présenté à la Société royale d'agriculture, sciences, etc., de Lyon, dans la séance du 10 octobre 1845.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR LA

CONVENANCE DE L'EMPLOI DES VACHES

A LA CHARRUE ET AU TRAIT,

PAR M. J.-C. FAVRE,

MÉDECIN-VÉTÉRINAIRE DU CANTON DE GENÈVE, MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ.

Mos tamen est æquè dignus utorque coli.
(OVIDII. *Fast.*, lib. I.)

CHAPITRE PREMIER. — FORCE DES VACHES.

La valeur proportionnelle des vaches comme force mouvante, comparée à celle des bœufs, ne peut être déterminée d'une manière certaine; car on ne peut connaître ni d'une manière abstraite, ni d'une façon positive, la force de ces derniers. Il manque un point de départ, et il serait inutile de chercher les moyennes, 1° parce que l'extrême faiblesse et l'extrême force ne sont pas connues; 2° parce qu'en ne supposant qu'une légère erreur en sens inverse dans les deux moyennes, il en résulterait une très-grande dans le produit de la comparaison.

Cette question fait donc partie du grand nombre de celles où l'exactitude de calcul est une source d'erreurs, et qui se jugent mieux par l'usage habituel, par l'observation journalière aidée du bon sens, que par des opérations arithmétiques.

La manière la moins fautive, quoique sujette à de nombreuses exceptions, de trouver la quantité probable de cette force proportionnelle, serait de mesurer la somme des forces par celle du poids de la viande. Or, le poids de chaque indi-

vidu étant connu avec assez de précision, il est facile d'établir une moyenne.

Mais il se présente encore ici une difficulté : la proportion du poids des vaches, comparativement à celui des bœufs, n'est pas la même dans toutes les races. Cette différence, quoique inhérente à la race, dépend encore du travail, de la nourriture, et surtout de l'époque de la castration.

J'ai consulté à ce sujet les bouchers les plus expérimentés; il résulte de leurs évaluations qu'en estimant, au degré d'embonpoint connu sous le nom de *bonne viande*, les bœufs et les vaches des cinq cantons suisses les plus riches en gros bétail, les vaches des cantons de Lucerne et de Berne sont du poids de 500 livres (1) de viande, quoique les bœufs de Lucerne pèsent un quintal de plus que ceux de Berne, estimés à 700 l. Les vaches du canton de Schwitz, les plus renommées de toute la Suisse comme laitières, et celles d'Argovie, sont du poids de 450 l.; cependant les bœufs d'Argovie ne pèsent que 600, tandis que ceux de Schwitz sont de 850 l. Les bœufs fribourgeois pèsent 800 l., et les vaches 550 l. D'après cette estimation, les vaches qui approchent le plus du poids des bœufs sont celles du canton d'Argovie; mais cela, tenant plus à la petitesse de ceux-ci qu'à la grosseur de celles-là, n'est relatif qu'à ce canton; tandis que, dans un sens général, ce sont les vaches de Fribourg qui se rapprochent le plus de la corpulence masculine.

En prenant la moyenne des cinq cantons, on aura pour le poids des bœufs 750 l., et pour celui des vaches 490 l.; ce qui établit arithmétiquement que les vaches n'ont que les deux tiers de la corpulence, et consécutivement de la force des bœufs, considérées dans l'état de toute la force, et non

(1) La livre de Genève, dont l'auteur parle, vaut dix-huit onces, poids de marc, soit 550 grammes 694 millièmes.

Digitized by Google

affaiblies par la lactescence ou par la plénitude; circonstances qui réduisent cette proportion aux trois cinquièmes. J'ai pu mal observer, mal juger, et me tromper en comparant les détails avec l'ensemble pour apprécier ce que les vaches valaient sous le rapport de bêtes de trait, mais j'assure le lecteur que mon opinion ne s'est pas formée dans un cabinet. J'estime que le travail de dix vaches, dans un temps donné, équivaut à celui de six bœufs; et je n'ai pas vu sans plaisir la conséquence du résultat de mes informations sur le poids des deux sexes, confirmer d'une manière remarquablement juste ce que j'avais évalué approximativement en cultivateur routinier. C'est dans cette proportion qu'on emploie les vaches en Alsace. On lit dans la description de l'agriculture de ce pays, par Schwertz, qu'à Winden, Fruchtershein, et à Schwindrasthein, on cultive trente arpents avec une seule paire de bœufs, et quinze et même vingt arpents avec deux vaches. (*Bibliot. britan.*, *part. agric.*, t. XX, p. 177.)

La nature a établi la même proportion de corpulence entre le mâle et la femelle, dans les bêtes à laine, comme elle l'a établie en sens inverse dans les oiseaux de proie dont nous nommons le mâle *tiercelet* pour ce motif; tandis que la force des chevaux n'est supérieure à celle des juments que d'environ un sixième.

CHAPITRE II. — RACES.

§ 1. *Les extrêmes.* — Que de degrés intermédiaires depuis les bœufs les plus pesants qu'il existe, ces lourdes masses du poids de 17 à 18 quintaux, engraissés pendant deux ans par les Suisses du pays d'en haut, et achetés pas les bouchers des grandes villes pour y être étalés par ostentation durant la semaine de Pâques, et débités souvent à un quart

de perte du prix d'achat (tel n'était pas sans doute celui qui fut rôti entier pour le souper d'Antoine et de Cléopâtre), que de degrés, dis-je, de ces bœufs qui peuvent à peine se mouvoir, à ceux qui bondissent dans les pâturages de la Romagne, espèce svelte, à jambes fines, au corps effilé, à la tête haute, armée ou plutôt ornée de belles cornes s'étendant horizontalement en une courbure élégante, et présentant de l'extrémité de l'une à celle de l'autre une ligne de plus de six pieds ! quelle différence entre ces espèces de coursiers ruminants ou ces masses de 18 quintaux, et les races étiolées et rabougries, dont les chétifs individus, après avoir langui dans des steppes arides, fournissent à peine 150 livres de viande (1) !

§ 2. *Vaches fortes.* — S'il s'agissait de représenter la valeur des fourrages par celle des produits, et de considérer le plus grand profit du nourrisseur indépendamment de l'intérêt public, il est quelques localités pour lesquelles je choisirais dans les meilleures races de taille un peu au-dessous de la moyenne. Mais, puisqu'il s'agit de puissance motrice, c'est la force qu'il faut rechercher, la vigueur et la robusticité, unies autant que possible à beaucoup de lactescence. Les vaches employées au trait doivent donc être de grande et forte taille, 1° parce qu'une portion de la charge à tirer étant entraînée par la masse de la puissance, dans le moment

(1) On doit compter le bas prix du sel, qui a dès long-temps permis aux Suisses de le donner à leurs bestiaux en quantité suffisante, au nombre des causes qui ont puissamment contribué à élever leurs races à ce haut point d'amélioration qui fait l'ornement, la richesse du pays, et le bonheur de ses heureux habitants. Je citerai le passage suivant, tiré d'un excellent rapport sur les moyens de perfectionner l'espèce bovine, que M. l'inspecteur de l'académie de Besançon a lu à la société d'agriculture et arts du département du Doubs : « L'impôt du sel est illusoire pour le riche, onéreux « pour le pauvre, déplorable pour l'agriculture, et ruineux pour la prospérité publi- « que. Quand est-ce donc que les gouvernements reconnaîtront que ce qui remplit les « caisses de l'État n'est pas toujours ce qui en fait les richesses ? »

Digitized by Google

où l'animal prend son plus grand appui sur les pieds de derrière pour se porter en avant, il en résulte que les grosses vaches peuvent mouvoir une plus pesante charge que les petites, sans y employer plus de force ; 2° parce que tout attelage doit cheminer avec facilité, sans que les animaux y mettent toutes leurs forces. On y trouve l'avantage qu'ils se conservent en santé, en embonpoint, et font plus d'ouvrage avec moins de peine. La plus légère réflexion convaincra que si 4 de force font péniblement 1 de travail, 5 de force agiront sans peine en faisant, au lieu de 1 1/5, selon la puissance augmentée, 1 1/2 et même 1 2/3 du même travail. Je rapporterai une expérience qui me fera comprendre plus facilement et servira de preuve : quatre chevaux étaient attelés à une charrue, deux de front au timon et deux en file. Ils labouraient un champ dont onze pas de largeur, pris sur la largeur, exigeaient une coupe (1) de semence. Ils ne labouraient en un jour que *huit* pas. Le lendemain on attela les quatre chevaux deux à deux et de front, on en ajouta un cinquième en file, et ils labourèrent pendant le même espace de temps que la veille, et dans le même champ, *treize* pas avec la même charrue et à la même profondeur, sans qu'il y eût de différence sensible, ni dans la qualité, ni dans l'inclinaison du sol ; 3° enfin parce qu'il importe d'autant plus que les vaches laitières tirent sans efforts, qu'un travail trop pénible réduit de beaucoup leur lait tant en quantité qu'en qualité.

§ 3. *Vaches faibles.* — On se tromperait si l'on croyait pouvoir compenser le manque de taille et de force par le nombre, comme Poivre dit que les Hollandais le pratiquent au cap de Bonne-Espérance, où il a vu dix à douze paires de bœufs au même attelage, allant aussi vite que de bons

(1) La coupe équivaut à 79 litres 515 millièmes.

chevaux. On lit à ce sujet, dans le *Voyage de la Nouvelle-Galle du Sud*, *par John White* (trad. de Charles Pougens), qu'on voit au Cap seize, dix-huit et jusqu'à vingt paires de bœufs au même attelage, être conduits par un seul Hottentot au moyen d'un long fouet, trotter, galoper comme des chevaux, et tourner aux coins des rues avec une grande précision; et si l'antiquité donne quelque mérite aux choses, on peut se rappeler que lorsque Elisée reçut Elie, *il labourait avec douze jougs de bœufs devant lui, et conduisant lui-même le douzième* (I, Rois, XIX, 19). Pline dit qu'en plusieurs endroits de l'Italie on voyait quatre paires de bœufs haletant à une seule charrue, *in Italia octoni boves ad singulos vomeres anhelent* (*Nat. hist.*, lib. XVIII, cap. 18). Dans ces attelages à longue file, les forces sont mal employées, parce que toutes les paires ne tirant ni également, ni simultanément, l'une est souvent obligée de traîner l'autre, et que la dixième partie au moins de la totalité des forces est consumée à tenir les cordes ou les chaînes tendues; d'ailleurs un trop long attelage est impraticable pour les labours et les charriages de nos fermes.

§ 4. *Choix des races.* — Les vaches de tous les pays et de toutes les races peuvent, sous le rapport économique, être comprises dans deux classes : les unes se rapprochent des formes du taureau; leur cuir est épais et leur poil fourré; elles ont la tête grosse, courte, le front large, les cornes épaisses; la queue est grosse, les membres sont forts et courts; la taille est ramassée; elles sont musculeuses, *fortes en chair*, selon l'expression d'usage. Ce sont de bonnes bêtes de trait, mais généralement de mauvaises laitières. Considérées sous le rapport de la boucherie, elles prennent difficilement le *fin-gras*, *ne donnent pas en suif*, *couvrent mal les rognons*, et ont la viande moins délicate.

Les autres vaches ont les formes contraires : elles ont un

Digitized by Google

port plus féminin, les cornes plus longues, moins épaisses et d'une substance plus fine ; les veines sont grosses et les mamelles n'ont ordinairement que peu ou point de poils ; elles sont moins fortes et meilleures laitières, consomment moins, et prennent facilement le *fin-gras*. J'ai tracé les caractères des deux extrêmes, qui se rapprochent et se confondent par des nuances infinies. Les bœufs employés aux travaux, dans le canton de Genève, fournissent deux types bien tranchés pour les deux classes que j'ai caractérisées : ce sont les Auvergnats, connus sous le nom de bœufs de Rumilly, et ceux de Berne.

Le choix des vaches, sous le double rapport de la force et de la lactescence, est restreint à un bien petit nombre de races, puisqu'il faut choisir dans les plus grosses ; et cette question étant purement locale quand il s'agit d'acheter pour l'usage, et non d'importer ou de croiser des races éloignées, je dois me borner aux plus fortes races helvétiques.

1° La partie de la Suisse connue sous le nom de pays d'en haut fournit le plus gros bétail qui existe ; cependant il n'y a pas précisément une race particulière, car, outre que ce pays se compose d'une partie des cantons de Berne, Fribourg et Vaud, les habitants achètent chaque année, dans les cantons voisins, un grand nombre de vaches qu'ils engraissent après en avoir tiré la saison du lait. Le bétail qui sort du pays d'en haut dépérit ailleurs, parce qu'il n'y trouve que des fourrages de qualité inférieure. Les bêtes de boucherie y sont de première qualité sous le rapport de la graisse. Je ne parlerai de la race du *Hasli* que pour en opposer la petitesse à la grosseur du bétail dont je viens de parler, et parce qu'elle est moins connue. Ces animaux pâturent dans les Hautes-Alpes, sur des rochers difficiles, au pied des neiges. Ce n'est pas une race abâtardie, mais une race appropriée au sol qui la nourrit. La taille en est peu élevée, très-allon-

gée et cependant élégante. La tête est petite, ainsi que les cornes; les jambes sont courtes et fines, mais très-musculeuses; la queue est longue et mince. Le poil est brun, luisant, plus foncé sous le ventre et sous le cou. La petitesse de la taille est cause qu'on n'engraisse presque jamais; le poids moyen est de 220 livres.

2° La race du canton de Fribourg est la plus grosse. Elle a les pieds bons et le corps allongé. Ces vaches se maintiennent assez bien hors de leur pays, et sont de vraies bêtes de charrue. On peut leur reprocher d'avoir la tête grosse, et d'être d'une grande inégalité de *rente*, quelques-unes étant très-bonnes laitières et d'autres très-mauvaises. Les bouchers trouvent qu'elles mettent moins de graisse que celles du pays d'en haut. La différence des fourrages pourrait en être la seule cause. Leur poids est de 550 l., moyenne en bonne viande.

3° Les cantons de Berne et de Lucerne fournissent des vaches de même force. A Berne elles sont plus fines, plus dégagées que celles de Fribourg; mais elles ont généralement les pieds tendres et la tête pesante. Celles de Lucerne ont les pieds bons et les allures légères; leurs formes sont moins arrondies, moins belles qu'à Berne; les hanches sont saillantes. Le poids des unes et des autres est de 500 l., moyenne en bonne viande.

4° Les vaches des cantons de Schwitz et d'Argovie sont inférieures en taille à celles de Berne et de Lucerne. Elles ont les pieds bons et les allures légères. Sous ce dernier rapport, celles d'Argovie ne le cèdent en rien à celles de Lucerne. La race de Schwitz, qui est si réputée pour la quantité du lait (qualité qui diminue beaucoup en changeant de pays), a les formes arrondies et charnues, le corps court et la taille basse. Les oreilles sont grandes, larges et garnies en dedans de longs poils; le canon des jambes antérieures

Digitized by Google

est court et mince. La couleur est ordinairement le bai-brun, avec une ligne fauve le long du dos; le mufle et le dedans des oreilles sont aussi marqués de fauve. Il est remarquable que ce caractère d'oreilles à longs poils soit, avec celui d'une queue mince et longue, les seuls caractères de bonnes laitières sur lesquels Virgile soit d'accord avec Columelle, qui dit avoir puisé dans les écrits du carthaginois Magon, et avec Palladius, qui paraît avoir copié les idées de Columelle. Le poids des vaches de ces deux cantons est de 450 l., moyenne en bonne viande.

Les bouchers préfèrent les bœufs de Schwitz qui ont sur le dos une raie de couleur grise à ceux qui l'ont de couleur fauve. Les premiers sont une race plus forte, qu'ils nomment *race grise;* elle a les hanches saillantes. Les Zuricois achètent, pour engraisser, des bœufs de cette espèce, qui arrivent ordinairement à 500 l., surtout dans le pays de vignoble; circonstance non moins remarquable que la couleur constamment jaune de la graisse de ces bœufs, quel que soit le canton où ils aient été engraissés.

5° On trouve dans la vallée de Vallengen, canton de Neuchâtel, des vaches qu'on peut comparer à celles d'Argovie, quoique un peu plus petites.

6° Les vaches d'Aigle sont trop petites pour être attelées; mais je dois indiquer les bœufs de cette race, dure, bonne pour le travail et qui prospère en sortant de son pays; qualité rare dans les bestiaux de la Suisse.

7° Le bétail suisse est gros mangeur, exige une bonne qualité de foin, et se fait plus difficilement que la plupart des autres races à un sol qui lui est trop étranger. Ce motif me fait rappeler les vaches d'Auvergne, quoiqu'elles soient éloignées de Genève : elles se distinguent par la bonté du pied, la légèreté de l'allure, l'aisance à s'entretenir avec des fourrages de médiocre qualité, et la facilité à prendre le *fin-gras*.

Digitized by Google

CHAPITRE III. — ATTELAGES.

§ 1. *Qualités.* — Quelle est la meilleure manière d'atteler? Celle qui, en conservant à l'animal la plus grande liberté de mouvements, lui permet le plus grand emploi de ses forces, et le laisse sous l'entière dépendance du conducteur.

Le moyen qui remplirait ces trois conditions, et réunirait la facilité à l'économie, ne laisserait rien à désirer. Quel est-il? Il n'est pas facile de répondre. L'attelage des chevaux est à présent partout le même, quant à l'essentiel; car j'ai peine à croire, avec M. Yvart, que les Irlandais attellent peut-être encore aujourd'hui leurs chevaux par la queue, comme il assure qu'il est certain qu'ils le pratiquaient encore à la fin du siècle qui vient de s'écouler; reproche que leur faisait en 1651 le polonais Samuel Hartlib, qui écrivait alors en Angleterre sur l'agriculture. Mais la manière d'atteler les bœufs n'est pas uniforme, et les divers usages suivis dans plusieurs pays prouvent qu'il n'y a aucune de ces manières qui ne présente quelque compensation en avantages et en désavantages. On trouverait bientôt que cette question est une des plus compliquées de la dynamique, si on voulait l'envisager dans ses éléments, tandis qu'elle offre un assez vaste champ sous le rapport historique. Je l'esquisserai sous le premier rapport et le parcourrai rapidement sous le second.

§ 2. *Attelages chez les anciens.* — On peut croire que les anciens Grecs attelaient les bœufs par les cornes, d'après le passage où Homère parle de la sueur *qui coule autour des cornes de deux bœufs attelés, et couvre leur large front* (*Ill.*, liv. XIII). A ce sujet, Adam Dickerson remarque, dans son ouvrage *de l'Agriculture des anciens*, que cela suppose que le joug était attaché aux cornes, car la sueur est toujours la plus forte à l'endroit où presse le joug.

Digitized by Google

Chez les anciens Romains, au contraire, les bœufs avaient la tête libre : *Ingrediantur sublimes, et elatis capitibus*, dit Columelle. On en trouve la preuve dans la plupart de leurs agronomes. Le même Columelle et Palladius le disent expressément : selon le premier, « la méthode d'atteler les « bœufs au joug par les cornes qui prévaut (*usurpatur*) dans « quelques provinces, est condamnée par tous ceux qui ont « écrit sur l'agriculture, et cela avec beaucoup de raison « (Col., lib. II, t. 2). » J'aurai bientôt occasion d'examiner les motifs qu'il en donne. L'autre se contente de dire : « Il est mieux d'atteler les bœufs par le cou que par les cor- « nes (Pall., lib. II, titre 3). » Il serait facile de multiplier les preuves. Pline parle d'une petite race des Alpes, bonne laitière, dont les bœufs, quoique très-petits, étaient employés aux plus rudes travaux, attelés par la tête et non par le cou (*Nat. hist.*, lib. VIII, c. 45).

C'est par le cou qu'on fait tirer les bœufs au-delà des Alpes ; c'est par la tête qu'ils tirent dans le Lyonnais. Dans le canton de Genève et en Savoie, ils tirent à la fois par la tête et par le cou ; on voit quelques attelages au collier aux environs de Genève. Dans le canton de Vaud, les bœufs tirent avec un seul joug à la tête ; dans les cantons de Lucerne et d'Argovie, on n'emploie généralement que des jougs à tête ; quand on emploie le joug à cou, il est seul et n'est pas double ; c'est-à-dire qu'il y a un joug pour chaque bœuf. Dans le canton de Schwitz, on ne se sert pas de joug à tête, et il n'y a pas de joug à deux ; les uns emploient le collier, les autres le joug simple à cou ; chaque animal tire séparément, mené au licou ou à la rêne. Dans le canton de Fribourg, ce sont les chevaux qui font presque tous les travaux agricoles ; cependant on y voit attelés des bœufs, des taureaux et des vaches, qui tous tirent avec le collier. Le peu de jougs qu'on emploie sont des jougs de tête à deux, sans joug à cou. On

entretient en Suisse des taureaux forts de taille et d'âge pour servir d'étalons ; ils sont généralement employés, excepté dans le canton de Vaud, à tirer au collier.

C'est inutilement qu'on consulterait l'usage pour savoir quelle est la meilleure manière d'atteler les bœufs, puisqu'on les voit tirer par la tête ou par le cou, ou par le cou et par la tête tout à la fois ; avec des colliers ou avec des jougs, et avec des jougs communs à la paire, ou avec un joug pour chaque bœuf. J'examinerai le pour et le contre de chacune de ces méthodes. Celle de faire tirer par le cou a pour elle l'approbation de l'antiquité, l'opinion de quelques modernes et plus d'élégance dans l'attelage. « Ces animaux peuvent « mieux employer leurs forces, dit Columelle, en tirant par « le cou et par le poitrail, qu'en le faisant par les cornes ; « car dans la première position ils poussent de tout le poids « de leur corps, au lieu que dans l'autre, étant comme à la « torture par la position de la tête, qui est tirée en arrière et « renversée en haut, ils ne peuvent faire qu'avec peine un « labour superficiel avec une charrue légère. » On peut ajouter qu'une partie des forces est employée inutilement à raidir le cou pour en empêcher la flexion, tandis que, selon quelques agronomes modernes, la force de l'articulation du bras avec l'épaule et sa saillie semblent le point d'appui marqué par la nature.

Est-ce avec des colliers, est-ce avec des jougs qu'on faisait tirer par le cou ? Les expressions dont Columelle se sert peuvent faire croire que c'était avec des colliers : *plus queunt collo et pectore conari.* « Ils tirent avec plus d'aisance par « le poitrail et par le garrot ; » et Virgile parle positivement de colliers :

> Ac primùm laxos tenui de vimine *circlos*
> Cervici subnecte : dehinc, ubi libera colla
> Servitio assuerint, ipsis è *torquibus aptos*
> Junge pares, et coge gradum conferre juvencos.
>
> (*Georg.*, lib. III.)

Digitized by Google

Mais il ne s'agit ici que de légers colliers d'osier pour commencer à dresser les bœufs de la première année, *jam vitulos hortare*, qu'on attache ensuite deux à deux aux mêmes colliers, pour les accoutumer à marcher ensemble.

La traduction française, par Delille, rend parfaitement le sens de l'original :

> Sur son cou libre encor ton jeune nourrisson
> Porte un collier flottant, pour première leçon ;
> Bientôt deux compagnons, qu'un joug d'osier rassemble,
> Apprennent à marcher, à s'arrêter ensemble.

Ailleurs le poète conseille de faire les jougs avec du bois de tilleul, à cause de sa légèreté.

> Cœditur et tilia antè jugo lœvis.
> (*Georg.*, lib. I.)

Il suffirait de dire qu'on trouve dans tous ceux qui ont écrit sur l'agriculture le mot *jugum*, qui signifie joug et non collier. Les chevaux même s'attelaient au joug ; on trouve dans Homère la description de cet attelage. Lorsque le vieux Priam se décide à aller au camp des Grecs demander le corps d'Hector à Achille, « les Troyens amènent « un char nouvellement fait, et après y avoir placé une « cassette, ils vont chercher le joug de bois garni d'anneaux, « avec des courroies de neuf coudées de long. Ils l'enchâs- « sent à l'extrémité du timon, y mettent la clavette et la « courroie, en faisant trois tours arrêtés avec une agrafe « (*Ill.*, l. XXIV, trad. de Rochefort.) » Les bœufs tiraient aussi avec un joug pour deux : le poète compare les deux Ajax à deux forts taureaux « réunissant leurs efforts à une « même charrue . . . . , séparés seulement par le joug qui « les assemble (*Ibid.*, l. XIII). »

Selon la description que Diodore a donnée de l'énorme char sur lequel fut construit le fastueux cercueil d'Alexandre, et qui servit à transporter un si lourd fardeau à une si grande

distance, « il y avait quatre timons, à chacun desquels étaient « attachés quatre jougs; à chaque joug étaient attelés quatre « mulets; ce qui faisait en tout un attelage de soixante-qua- « tre mulets. » M. de Caylus, à qui l'on doit une savante dissertation sur les formes, les dimensions de ce char, et la manière dont soixante-quatre mulets pouvaient y être attelés, démontre que les jougs étaient placés à la hauteur du garrot.

C'est bien certainement d'un joug, d'une barre, que Columelle parle, quand il conseille, pour dompter un bœuf, « de faire, si la paresse n'en empêche, un joug à trois pla- « ces, pour l'y atteler entre deux bœufs dressés (lib. VI., « c. 2). » Il recommande ailleurs « de serrer étroitement « les bœufs au joug afin qu'il porte bien sur le cou. » *Jugumque meliùs aptum cervicibus incidat.* Si les bœufs avaient eu le cou serré dans un collier, tous les agronomes n'auraient pas été d'accord pour vouloir que le fanon fût grand et long, car il aurait été embarrassant. Varron veut que le cou soit long et épais, le fanon vaste et pendant; *cervicibus crassis ac longis, a collo palearibus demissis.* Columelle veut un cou long et charnu, avec un grand fanon descendant presqu'aux genoux, *cervice longa et torosa, palearibus emplis et penè ad genus promissis.* Palladius veut le cou charnu et compacte, avec un grand fanon pendant jusqu'aux genoux; *cervice torosa atque compacta, palearibus largis, et circa genua fluentibus.*

Les bœufs étaient toujours à deux, sous un seul joug; c'est pourquoi l'on trouve souvent le mot *jugum*, un joug, pour signifier une paire de bœufs; de là encore le mot *jugerum* pour désigner l'espace de terrain qu'une paire de bœufs laboure en un jour. Atteler et dételer les bœufs se disait : *jungere, disjungere boves*, joindre, déjoindre les bœufs.

Enfin les arts nous ont transmis un modèle de l'attelage des anciens, dont le traducteur d'Adam Dickerson a fait

Digitized by Google

placer la gravure en tête du premier volume. C'est un bronze trouvé autrefois à Aretium, représentant un laboureur qui conduit une charrue attelée d'un bœuf et d'une vache. Le joug consiste en une barre de bois fixée en travers, à l'extrémité de l'âge (du timon). Ce joug, cette traverse, est garnie pour ne pas blesser, et appuie sur le cou des deux animaux, en avant du garrot. On lit au bas : *Offrande d'un* (ou *du*) *laboureur étrusque à Cérès. Arator etruscus anathema Cereri.* L'attelage par les cornes était impossible ; elles sont coupées à ras, ainsi que les oreilles.

Cette manière d'atteler explique pourquoi les anciens recommandent tant d'appareiller les bœufs de taille et de force ; pourquoi il fallait les fixer au joug le plus fortement possible, afin qu'ils pussent marcher la tête haute, tirer avec plus d'aisance, et ne pas se blesser au cou. *Araturos boves quàm arctissimè jungi oportet, ut capitibus sublatis arent; sic minus colla contundunt* (Plin., *Nat. hist.*, lib. XVIII, c. 19). On comprend pourquoi Columelle emploie le mot *excruciantur* pour exprimer combien les bœufs souffraient lorsqu'ils étaient attelés par les cornes. En effet, les inégalités du terrain leur renversaient la tête, ou la penchaient vers la terre, selon que le timon se portait en haut ou en bas ; et les saccades la frappaient rudement, ou la secouaient brusquement à droite et à gauche. Homère nous a appris que la longueur de la courroie qui fixait chaque cheval au joug était de neuf coudées, et que le joug était garni d'anneaux à cet effet. Cependant, malgré l'attention à serrer les bœufs au joug, ils n'y étaient fixés que d'une manière lâche et vacillante. Columelle et Palladius mettent à profit cet inconvénient en recommandant d'arrêter les bœufs à chaque bout du sillon, lorsqu'ils retournent, et de repousser le joug en avant, pour leur rafraîchir le cou : *jugum propellat, ut eorum colla refrigerentur.* Le premier ajoute que

« le cou s'enflammerait bientôt si l'on n'avait constamment « la précaution de le rafraîchir ; il y viendrait une tumeur, « et bientôt des ulcères. » *Celeriter conflagrant, et ex eo tumor, ac deindè ulcera invadunt.*

§ 3. *Attelages par les modernes.* — Nous ne pouvons rien trouver d'utile dans la manière d'atteler des anciens. Les accidents dont ils parlent, les précautions qu'ils indiquent pendant et après le travail, prouvent qu'elle était mauvaise, qu'en cela au moins nous valons beaucoup plus qu'eux, et que je m'en suis occupé trop longuement ; j'ajouterai : plus que je ne le voulais. Examinons et comparons l'emploi de nos quatre espèces de jougs, du collier et de la bricole.

1° Lorsque deux bœufs sont attelés à un seul joug commun, dont chacune des extrémités porte sur le cou, en avant du garrot, l'animal est trop maître de ses mouvements : il échappe, soit par sa volonté, soit par la vacillation du joug, qu'on ne saurait fixer d'une manière stable. L'appui contre la résistance n'étant pas ferme, il y a perte de forces. La courroie nommée *colache*, qui pend du joug en dedans de l'attelage, passe sous le cou et l'embrasse en se fixant au côté opposé, est insuffisante. L'usage en est d'ailleurs dangereux en certains cas. Outre que ce joug est incommode, dangereux, et peu propre pour tirer, il est inutile lorsqu'il faut retenir. J'ai vu près de Lyon de chétifs bœufs attelés de cette manière. Le joug, renflé dans son milieu, est percé d'un grand trou rond, par où passe l'extrémité du timon. Une cheville (l'atteloire) traverse le bout du timon, en avant du joug, et l'empêche de rétrograder.

2° Si les bœufs tirent par un joug à tête seul et commun, chaque extrémité appuie sur la nuque de l'un d'eux, et y est fixée par une courroie de cuir, nommée *joucle ;* cette courroie, après avoir uni le joug à l'une des cornes en passant entre deux, ceint le front, unit l'autre corne au joug de la

Digitized by Google

même façon, repasse devant le front, embrasse la corne et le joug, en fait autant au côté opposé en allant et en revenant diagonalement d'une corne à l'autre, et se fixe par un nœud : par ce moyen, les bœufs sont entièrement sous la dépendance du conducteur, et, étant tenus à distance l'un de l'autre, ils ne peuvent se nuire. Le cou du bœuf est court, droit et épais ; il est fort. La nature a placé sur la tête de cet animal deux armes redoutables, dont l'emploi est subordonné à celui des forces du cou ; il s'ensuit que ses cornes et sa tête sont faites pour résister aux ébranlements, aux chocs, et son cou pour les chercher ou les braver. On peut en conclure que le bœuf attelé par les cornes n'est pas souffrant, comme son attitude pourrait le faire croire. Il marche le cou baissé et la tête étendue, mais c'est parce que l'usage lui a appris à employer ses forces utilement en rendant droite la ligne de *tire*, et en fournissant un meilleur point d'appui au joug de cou ; d'ailleurs les cornes sont soulagées par l'élargissement du joug à ses deux extrémités, élargissement qu'on nomme *la cuiller*, et qui fait un point d'appui sur la nuque. Il est vrai qu'une portion des forces est employée à raidir le cou ; mais cette perte me paraît plus que compensée, tant par l'allongement du bras de levier (la résistance étant au choc de la charrue, le point d'appui aux pieds du bœuf et la puissance au joug), que par la facilité de fixer le joug et d'éviter les meurtrissures.

3° S'il fallait choisir entre le joug à cou et le joug à tête, c'est celui-ci qu'il faudrait préférer, son plus grand désavantage étant dû à sa qualité de joug à deux bœufs, comme je le dirai bientôt, et non à celle du joug à tête. Mais le garrot offre aussi un très-bon point d'appui. Les cultivateurs du canton de Genève, ceux de la Savoie et du pays de Gex, savent mettre à profit ces deux moyens, en employant les deux jougs ensemble. Démontrer les avantages qui résultent de l'emploi des deux jougs serait une répétition insultante pour l'intelli-

gence du lecteur, ou une explication inutile à qui en aurait besoin.

Outre l'avantage qu'a le joug double à tête, ou joug de tête à deux bœufs, de tenir ces animaux assujétis, de ne leur laisser aucun moyen de nuire, et de soutenir le joug sans qu'il puisse frapper ni l'un ni l'autre, il donne la facilité d'établir l'égalité entre deux bœufs de force inégale, en rapprochant du plus fort le point d'insertion de la ligne de tire. On sait que ce joug porte au milieu de sa face postérieure trois crochets ou trois anneaux, placés sur une ligne droite, à la distance de deux pouces l'un de l'autre, et que la chaîne de tire, ou le timon, se fixe à l'un des crochets.

Mais ces avantages sont compensés par de graves inconvénients. Quand deux puissances égales agissent parallèlement aux extrémités d'un levier, dont le point d'appui est entre deux, à égale distance, il y a compensation et équilibre. Le levier est comme s'il était fixé d'une manière immobile, et les deux puissances agissent avec égal avantage, soit que le bras du levier se maintienne à angles droits, soit que les angles, après avoir cessé d'être droits, se maintiennent égaux entre eux; c'est ce qui se passe dans les leviers de première espèce, lorsque le fléau d'une balance est en équilibre, et ce qui a lieu dans les leviers de seconde espèce, lorsque deux bœufs tirent également à un même joug. On observe combien l'usage a appris à ces animaux à apprécier et à maintenir cet équilibre : quand l'un d'eux sent que son camarade avance trop, sachant combien il importe que la résistance soit prompte, il commence par rapprocher la tête de la perpendiculaire; par ce mouvement, l'extrémité du joug avance indépendamment du mouvement de progression; il ajoute immédiatement à ce mouvement accéléré en portant son corps en avant, et il en soutient l'effet par un appui plus ferme sur les jambes; puis, si besoin est, il accélère le pas, et enfin il

Digitized by Google

s'éloigne de la parallèle, se penche contre la ligne de tire et oppose ainsi aux efforts de son compagnon la résistance d'un arc-boutant.

Il est vrai que deux puissances placées à l'extrémité d'un levier dont le point d'appui est au milieu, agissent avec un avantage égal lorsque les sinus des angles ou droits ou obliques du levier sont égaux, quel qu'en soit le degré; mais cela ne s'entend que d'une position donnée et stable, car lorsqu'un des bœufs, en avançant plus que l'autre, fait obliquer le joug sur la ligne de tire, il agit dans ce moment en sens inverse de l'autre bœuf, et il résulte qu'alors tous les deux emploient une portion de leur force inutilement pour le tirage. Cet inconvénient est bien plus grave pour le joug à tête que pour le joug à cou; car celui-ci est mobile sur les points d'appui, tandis que, l'autre étant fixé immuablement à la nuque contre les cornes, lorsqu'un des bœufs se porte plus en avant que l'autre bœuf, non-seulement il surcharge celui-ci en raison de ce qu'il s'éloigne de la parallèle au timon, mais encore parce qu'en lui fléchissant le cou, il lui fait perdre la faculté d'employer ses forces, et cela en proportion du degré de courbure. Sous ce rapport, l'usage antique de placer le joug sur le timon d'une manière fixe et immobile était préférable.

Il résulte de ces deux considérations que l'attelage des deux bœufs par un joug à tête et par un joug à cou pourrait se comparer à la balance de Roberval, si le joug à tête était mobile sur la nuque comme celui à cou l'est sur le garrot; qu'ainsi, celui des bœufs qui est moins avancé que l'autre ne tire pas avec désavantage tant que son cou et sa tête gardent la ligne droite, que son camarade ne s'éloigne pas de la parallèle, et ne se penche pas contre la ligne de tire; qu'il y a cependant perte de force au moment où l'un avance plus que l'autre, parce qu'alors les puissances agissent en sens con-

traire, et qu'ainsi, lorsque par habitude, ou d'après les proportions de formes, un bœuf se tient plus avancé que l'autre, il faut les laisser dans cette position; car le bouvier qui croirait égaliser leurs peines en leur faisant reprendre à tout moment la ligne droite, les consumerait en efforts inutiles : ceux de l'un pour se remettre sur la ligne, et ceux de l'autre pour la dépasser, étant en pure perte pour le poids à tirer.

L'avantage d'égaliser les forces en changeant le point d'insertion de la ligne de tire, est plus spécieux que réel. Il n'y a plus compensation, et l'équilibre entre les deux puissances cesse dès que le point d'appui n'est plus au milieu; alors le joug devient pour les bœufs un levier de seconde espèce, dont la puissance est à la tête du bœuf le plus éloigné de l'insertion de la ligne de tire, le point d'appui à celui d'insertion de cette ligne, et la résistance à la tête de l'autre bœuf. Dans ce cas, la charge de l'appui sera égale à l'excès de la plus grande puissance sur la plus petite; car les puissances agissent en sens contraire, et perdent, inutilement pour l'avance de la charge à tirer, la somme des forces qui sont en opposition.

4° On conserverait tous les avantages de l'emploi simultané du joug à tête et du joug à cou, et on remédierait à tous les inconvénients de ceux à deux bœufs, en employant pour chaque bœuf un joug à tête et un joug à cou, réunis fixement entre eux par deux barres de bois ou de fer, parallèles à chaque côté de l'encolure; les jougs porteraient à chacune de leurs extrémités un crochet pour l'insertion de quatre tirants, dont les deux de même côté se réuniraient en arrière de l'épaule. Une traverse en bois, mobile aux deux bouts, porterait sur le joug à cou, et servirait à suspendre le timon et à tenir les bœufs à la distance la plus convenable. Si les bœufs étaient vicieux, et mésusaient de la liberté de la tête, ou si la pente

Digitized by Google

du terrain sur lequel on charrierait était telle que la traverse ne parût pas offrir assez de solidité pour retenir, étant fixée sur les jougs à cou, on pourrait la faire porter sur les jougs à tête.

5° D'après M. Rey de Planazu, qui a fait beaucoup d'expériences sur les méthodes de faire tirer par le collier ou par le joug, il y a peu de différence entre l'une et l'autre. Selon lui, la construction des bœufs et les lois de la mécanique sont en faveur du tirage par le collier. Il y trouve cependant deux inconvénients : si le collier donne au bœuf un appui uniforme, cet avantage disparaît à la montée, parce qu'alors, la partie supérieure du collier dégageant son appui pour se porter sur la partie inférieure, le bœuf est extraordinairement gêné, tout le poids se porte sur le fanon et nuit à la respiration. Le second inconvénient résulte de la trop grande liberté des bœufs, et de l'usage dangereux qu'ils en peuvent faire. Le résumé des conclusions de M. Rey relativement à l'emploi du collier peut se réduire à ce peu de mots : *La théorie est pour, et la pratique est contre.* Mais, si cette théorie était erronée, si M. Rey n'avait jugé que d'après les proportions les formes extérieures du bœuf, et si la construction et le mécanisme des mouvements prouvaient au contraire contre l'emploi du collier, l'avantage des jougs serait démontré.

Le collier est un mode d'attelage adopté, pour les bœufs ou les vaches, plutôt par quelques cultivateurs que par l'usage local. Les motifs que l'on allègue en faveur de cette méthode sont de faciliter la progression en laissant plus de liberté aux mouvements du cou et de la tête, d'affranchir de la contrainte du joug, d'éviter les saccades douloureuses de la tête, et de donner la facilité de faire tirer un bœuf seul.

La contrainte du joug est souvent nécessaire pour maîtriser les bœufs ; l'attelage par les cornes n'est probablement pas

douloureux ; on peut facilement faire tirer un bœuf attelé seul à des jougs : tout cela est suffisamment connu. Si la facilité de la progression est un avantage réel du collier sur les jougs, quelle en est l'utilité ? On ne nourrit pas les bœufs pour courir, et encore moins les vaches. La capacité des estomacs leur rend toute allure accélérée trop pénible, et plus nuisible encore. Un pas égal étant le mérite qui distingue les bœufs à la charrue, et leur acquiert la préférence sur les chevaux, le joug à tête contribue à la régularité du pas. S'il s'agit de charrois, l'accélération du pas est précieuse, et l'on ne devait employer que des colliers lorsque

« Quatre bœufs attelés, d'un pas tranquille et lent,
« Promenaient dans Paris le monarque indolent ; »

mais dans une exploitation agricole bien dirigée, les bœufs et les vaches ne doivent être employés aux charriages que comme auxiliaires. C'est toujours plus de force que de vitesse qu'on en exige, et dans ce cas le mérite des colliers est plus qu'illusoire. On perd avec le collier les avantages du joug à tête, et en partie l'excellent point d'appui (car il est fort et immobile) que la saillie du garrot fournit au joug à cou, pour chercher deux autres points d'appui vacillants, à l'articulation du bras avec l'épaule. Les partisans du collier ont jugé de l'attelage des bœufs d'après celui des chevaux, sans examiner si la conformation et les mouvements sont les mêmes. Un collier bien fait est, pour un cheval, le mode d'attelage au moyen duquel il tire avec le moins de gêne, et emploie ses forces le plus utilement. Il est hors du sujet qui m'occupe de démontrer cette assertion, qui ne peut être réfutée. Mais quelle différence entre la conformation de l'un et de l'autre de ces animaux ! L'épaule du cheval est longue, et n'a que peu de mouvement, comparativement aux autres rayons de l'extrémité ; le bœuf, au contraire, a l'épaule

Digitized by Google

courte, et le mouvement de ce premier rayon de l'extrémité est proportionnellement plus grand que celui des autres. Il s'ensuit que, chez le cheval, le collier, dont l'appui principal doit être à la face antérieure et moyenne de l'omoplate, y trouve un point d'appui presque immobile, qui ne gêne pas la progression, et qui n'existe pas au garrot par le manque de saillie. Chez le bœuf, au contraire, l'omoplate étant courte, l'articulation de cet os avec le bras, l'*humerus*, se trouve précisément à la place où se fait l'appui principal du collier, de sorte que la progression en est gênée quand il faut tirer avec force, et l'est d'autant plus que, chez cet animal, l'épaule avance et recule surtout beaucoup. Aussi remarque-t-on, lorsqu'un bœuf marche, que le collier, étant poussé alternativement par l'une ou par l'autre épaule, vacille constamment de l'un à l'autre côté, et ne peut trouver un appui stable. Cette conformation des bœufs exige de bien grandes différences dans la construction des colliers et dans la manière d'atteler. Je m'en occuperai avec d'autant plus de plaisir, que je crois avoir abordé un sujet presque neuf.

Un collier présente une ouverture elliptique, dont la partie répondant au garrot doit, pour le cheval (je parle de colliers faits pour les travaux pénibles, et non de ceux de luxe), former un angle aigu, qui ne porte pas sur le bord tranchant du garrot ou de l'encolure. Un collier de bœuf doit, au contraire, avoir cet angle obtus, bien rembourré, et façonné en bord arrondi, pour appuyer fortement en avant du garrot. Les prenants (1) d'un collier de cheval ne doivent avoir qu'une insertion à chaque *attelle*, et être placés à son tiers inférieur environ, répondant à la partie moyenne de l'omoplate. Ceux d'un collier de bœuf doivent avoir deux insertions à 6 ou 8 pouces l'une de l'autre, de façon qu'ils représentent un

(1) Courroies de six pouces, fixées une de chaque côté au collier, pour y accrocher le tirant ou ce qui en tient place.

V allongé, dont le milieu des deux branches doit répondre à la partie inférieure du tiers supérieur de l'omoplate. Par ce moyen, il y a appui contre le garrot, et le collier est mieux assujéti à l'épaule. Cependant cette précaution ne saurait suffire : il faut qu'il y ait pour chaque bœuf un *palonnier* mobile ; sans quoi, l'épaule se portant très en arrière dans la progression, le collier la suit, et les deux traits ne tirent que l'un après l'autre, ou sont au moins alternativement détendus.

On peut encore dire contre l'usage des colliers qu'ils sont une grande augmentation de dépense, si on veut les avoir bons et bien faits ; que dans le cas contraire, ils sont le plus mauvais des moyens d'attelage, et qu'il est impossible de tenir les avaloires propres, à cause du peu de consistance des excréments de l'espèce bovine.

6° Je dirai seulement de la bricole que, si elle est le harnais le moins coûteux, elle en est le pire. On voit arriver aux marchés, à Genève, quelques chevaux et quelques mulets attelés de cette façon. La trachée-artère et les jugulaires en sont comprimées, d'où suit la gêne de la respiration et du retour du sang ; le mouvement des épaules en est doublement gêné, tant parce que les bras ont peine à se porter en avant, que parce qu'ils sont comprimés contre la poitrine.

Ce harnais convient encore moins aux bœufs qu'aux chevaux, à cause du fanon, et il devrait rester relégué en Laponie (1).

(1) Là les rennes mâles sont attelés à deux de front, chacun avec une bricole en cuir, qui porte un seul tirant, lequel passe entre les jambes de devant, est fixé au flanc par une sangle, et s'attache au traîneau. Il est bon de remarquer à ce sujet qu'un seul tirant est préférable à deux : premièrement parce que les rennes risquent moins de s'embarrasser ; secondement parce que la bricole, étant tirée en bas, fait appui contre le garrot ; troisièmement parce que, la partie inférieure et antérieure de l'encolure n'étant pas comprimée, la respiration est libre. C'est encore par le moyen de la bricole que les peuples de la partie septentrionale de la Sibérie voyagent, sur leurs neiges durcies, avec une vitesse incroyable, dans des traîneaux de huit pieds de long sur un de large, attelés chacun de six ou huit chiens affamés.

Digitized by Google

7° C'est à Genève, en 1801, qu'un membre de la société des arts de cette ville, M. Giraud de Montbellet, essaya la première fois le *harnais-bretelle* de son invention. Quelque temps après, la société d'agriculture de Paris en fit faire à ses frais, et nomma des commissaires pour observer les effets de cet attelage. M. Molard, directeur du Conservatoire des arts, y fit des corrections en 1803, et les journaux publièrent cette invention avec de grands éloges. Je dois donc en parler, mais je dois aussi me borner à en indiquer la description avec deux gravures, l'une pour le bœuf, l'autre pour le cheval, page 256 du second tome de la *Bibliothèque des propriétaires ruraux*. Ce harnais doit avoir, entre autres désavantages, celui d'une sous-ventrière qui serre trop quand les animaux tirent avec force, et serre à raison de la force qu'ils emploient; celui de permettre à la sous-ventrière et à la martingale un frottement rude, qui doit blesser; celui de faire tirer les bandes de cuir, qui soutiennent une grande partie de l'effort, en faux sens, c'est-à-dire par le côté, en travers et non en long, ce qui doit les déformer promptement. Quant aux chevaux en particulier, l'appui de la sellette est trop fort. Mon opinion, fondée d'après une gravure, étant bien différente du jugement que l'inventeur a porté d'après l'expérience, ne peut être tout au plus qu'une probabilité résultant d'une démonstration théorique; mais elle me suffit pour ne pas me laisser le désir de faire ni de voir faire l'essai du harnais-bretelle.

CHAPITRE IV. — EMPLOI DES VACHES.

§ 1. *Antiquité.* — Tout ce qui est innovation, ou qui paraît tel, est pour cela même repoussé par les cultivateurs. Qu'ils se rassurent sur l'emploi des vaches au trait. Cet usage est d'une ancienneté qui suffirait à ennoblir les cornes mêmes

des vaches. Elles s'attelaient en Orient dans un temps antérieur à tous les renseignements historiques. On lit dans le *Livre des Nombres :* « Le Seigneur parla encore à Moïse et « à Aaron, disant : Voici la religion de la victime ; commande « que les enfants d'Israël amènent une vache rousse, d'un « âge parfait, sans taches, *et qui n'ait jamais porté le joug.* » Varron, que Quintilien et Cicéron regardent comme le plus docte des Romains, qui composa, dit-on, cinq cents volumes, et écrivit à 80 ans sur l'économie rurale, était né 118 ans avant Jésus-Christ. On lit, au chap. XX du Ier livre de son traité *De re rusticâ*, que, « dans les terres légères, comme « celles de la Campanie, on ne laboure pas avec des bœufs « pesants, mais avec des vaches ou avec des ânes..... ; que « la qualité des pâturages en décide, car l'âne se nourrit plus « facilement que la vache, mais celle-ci est plus productive. » L'antique trouvé à Aretium, dont il a été parlé précédemment, prouve que les Etrusques attelaient un bœuf avec une vache. Cependant cet *ex-voto* n'attesterait-il pas l'usage d'employer les bœufs et les vaches à la charrue, plutôt que celui d'atteler un bœuf et une vache ensemble ? Virgile dit, au troisième livre des Géorgiques, « qu'il aime voir une « vache secouer le joug avec des cornes menaçantes....; « qu'avant quatre ans et après dix, elles ne sont pas assez « fortes pour la charrue, ni propres à donner race. »

> Nec mihi displiceat maculis insignis et albo,
> Aut juga detrectans, interdumque aspera cornu,
>
> . . . . . .
>
> Ætas lucinam justosque pati hymenæos :
> Desinit ante decem, post quatuor incipit annos :
> Cetera nec fœturæ habilis, nec fortis aratris.

Pourquoi l'usage d'atteler les vaches s'est-il presque perdu ? Les causes en sont les mêmes que celles de l'avilissement du premier des arts et de sa décadence. Des vaches dégénérées,

Digitized by Google

petites, maigres, épuisées par la lactescence et par une mauvaise nourriture, étaient sans forces ; il fallut les remplacer par des bœufs ; la coutume prévalut, et l'usage la consacra. Un attelage de vaches fut réputé appartenir à des gens peu aisés : il n'en fallut pas davantage, car il existe un *bon ton* dans les étables comme il en existe un dans les salons. Quant aux chevaux, ils furent mieux soignés : il les fallait forts et robustes, pour qu'un palefroi bardé pût porter le noble preux bouillant de courage sous un habillement de fer qui le rendait invulnérable, et courant par monts et par vaux en brandissant une lance redoutable, surtout à ses vassaux.

La question s'il convient d'employer les vaches au trait exige d'examiner au préalable à qui il convient d'entretenir des vaches de grande taille, les seules qui puissent être attelées avec avantage.

§ 2. *Petites vaches.* — Les vaches de petite taille prospèrent sur des pâturages où de grosses vaches périraient de faim. Elles se maintiennent en bon état avec les mêmes fourrages qui ne nourriraient pas assez celles de grande taille, quoique donnés en quantité suffisante ; de sorte que les unes seront bonnes laitières où les autres ne donneront presque pas de lait, quoique étant toutes nourries à satiété. Il est des localités où quelques races ne réussissent pas ; j'en connais un exemple remarquable. L'impératrice Joséphine avait fait acheter des vaches au pays d'en haut, pour les placer à la Malmaison. Elles s'y maintinrent maigres, en très-mauvais état, et n'ayant presque pas de lait, quoique le régisseur mît de l'intérêt à les faire réussir, et qu'elles fussent soignées par le berger qui les avait accompagnées.

Les petites vaches ont le pied bon et la démarche légère ; elles peuvent gravir les coteaux pierreux, passer dans les défilés étroits, longer les précipices, et aller à des pâturages éloignés. Tout cela est impraticable avec de grosses vaches.

La petite race conserve encore un avantage dans les localités même où la grande prospère. Il est certain qu'une quantité donnée de fourrage produira plus de lait, étant consommée par de petites vaches, que si elle était mangée par des grosses. Quelques vaches de taille au-dessous de la moyenne produisent, pendant leur bon temps, du lait à poids presque égal à celui du fourrage qu'elles mangent.

§ 3. *Grosses vaches.* — Les vaches de grande taille ont aussi plusieurs avantages sous les rapports seuls de la viande et du lait. Une bonne vache, petite et fraîche vêlée, se paie (à Genève) à raison d'un florin (1) la livre, et se vend difficilement, étant grasse, à raison de neuf à dix sous. La grosse vache s'achète à raison de dix sous la livre, et se vend un florin quand elle est grasse. La différence sur l'achat et la revente est d'un tiers en faveur de la grosse taille. On se fera une idée de cet avantage si l'on considère que les divers accidents communs aux vaches laitières, tels que le manque de conception, l'avortement, la perte des trayons ou des mamelles, exigent chaque année la réforme du sixième du troupeau ; c'est une moyenne connue. On entend dire tous les jours que de grosses vaches exigent l'avance d'un gros capital, dont l'intérêt annuel est d'autant plus onéreux, qu'une vache de dix à douze louis est aussi vite morte qu'une de quatre. Ce raisonnement n'est pas juste, et la conséquence en est fausse : il s'agit de consommer son fourrage ; or, la somme nécessaire pour acheter le nombre plus grand de petites vaches pour manger une quantité donnée de fourrage, arrive à peu près à celle que coûterait le nombre plus petit de grosses vaches qui consommeraient la même quantité. Quant aux chances d'accidents et de mort, chacun sait qu'elles

(1) Le florin de Genève vaut 12 sous de Genève, soit 46 centimes de France. Les calculs de l'auteur sont faits en monnaie de Genève.

Digitized by Google

sont en proportion du nombre des individus, pour les maladies sporadiques, et que le désavantage est pour le grand nombre lorsqu'il s'agit de maladies contagieuses ou épizootiques. Il existe une seule exception : c'est le cas des vélages difficiles, ou contre nature ; ils ne sont pas rares, et il est souvent impossible que le bras puisse donner une bonne position à un veau qui se présente mal, si la mère est de grande taille. Le cultivateur aisé traitera avec négligence de chétives vaches ; mais il leur donnera des soins assidus, si elles sont d'un prix élevé. Son troupeau fera sa gloire, il le montrera avec un juste orgueil, et le troupeau prospérera. Son bétail étant toujours en chair, la plupart des accidents lui porteront peu de préjudice, parce qu'il vendra pour la boucherie. Le fumier provenant des bestiaux en bon état est meilleur ; l'action en est plus forte et plus longue. Enfin la fortune publique sera augmentée de ce que les races acquerront de valeur.

§ 4. *Convenance.* — Celui à qui la localité permet de remplacer ses vaches de petite race par d'autres de grande taille, doit examiner, au préalable, s'il est assez riche en qualité et en quantité de fourrages. C'est par là qu'il faut commencer, car le supplément nécessaire à de grosses vaches au retour du pâturage, et la nourriture plus copieuse qu'il leur faut, font une grande différence de consommation. Il est rare qu'on ne fasse pas de mécomptes dans ce cas. Les grosses vaches perdent leur temps sur de maigres pâturages ; et s'ils sont assez fertiles pour pouvoir les nourrir, ils peuvent donner des fourrages, et rendre ainsi trois fois autant.

Il est impossible de fixer d'une manière précise la quantité de fourrage qu'une vache doit manger en vingt-quatre heures ; car chaque espèce de fourrage a sa valeur nutritive, qui varie encore selon la qualité du sol, le degré de maturité, la manière de récolter, et la différence de température pendant qu'il a crû. Outre cela, chaque vache digère à sa façon, et

mange plus ou moins, selon qu'elle prend de l'accroissement ou non, qu'elle est maigre ou en chair, qu'elle est pleine ou non, ou à lait; qu'elle ne sort pas ou travaille; qu'il fait un temps froid et sec, ou humide. Cependant l'on peut compter, sans crainte de faire de grandes erreurs, qu'il faut sept livres de foin par quintal de viande, en vingt-quatre heures et en moyenne, pendant toute l'année.

CHAPITRE V. — TRAVAIL DES VACHES.

§ 1. *Convenance.* — 1° Quelques domaines sont composés en très-grande partie de terres à grains. On y laboure presque pendant toute l'année. Là on ne peut pas nourrir des bestiaux en nombre suffisant pour que tous les attelages soient avec des vaches; elles ne peuvent qu'y être auxiliaires, principalement pour les charriages au temps des récoltes, avantage encore bien précieux!

2° D'autres domaines abondent en pâturages; les prés en font la principale partie. Ici les vaches doivent suffire à presque tous les travaux, et les bœufs y sont en pure perte.

3° La plupart des fermes offrent une moyenne entre les deux espèces de domaines dont j'ai parlé; les vaches y feront la moitié du travail, le tiers ou les deux tiers, selon la proportion des champs et des prés tant naturels qu'artificiels.

4° Quant aux fermes où les exploitations de bois, les transports de terre, de pierres ou autres objets, à des distances plus ou moins éloignées pendant une grande partie de l'année, font une des branches principales du travail et du produit, il faut y employer des chevaux. Mais cette question, qui se rapporte à celle de la préférence à donner aux bœufs ou aux chevaux, est étrangère au sujet dont il s'agit. Elle a occupé d'illustres écrivains, qui n'ont pu être concordants, parce

Digitized by Google

qu'ils ont généralisé ce qui se rapporte à des convenances locales.

§ 2. *Travail.* — Les journées de labourage avec les bœufs se divisent en général en deux parties, et, dans quelques endroits, en trois parties pendant les grands jours. On nomme *jointes* les divisions de la journée de travail. Quelle est la meilleure division? Cette question est d'un grand intérêt, j'espère le prouver.

1° Journée à deux divisions : première *jointe :* on attelle dès trois ou quatre heures du matin ; à sept heures les bouviers déjeûnent aux champs, et les bœufs mangent sans quitter le joug de tête. Le travail est suspendu pendant une heure environ, puis il recommence de huit heures jusqu'à dix, heure où l'attelage revient à la maison. Seconde *jointe :* retour aux champs à quatre heures après midi, jusqu'à sept.

2° La journée à trois divisions répartit plus également les heures de travail ; sous ce rapport, elle convient lorsque l'attelage est faible, si la chaleur n'est pas trop grande et les champs éloignés. On peut lui reprocher d'employer au travail la partie la plus chaude du jour, et de fatiguer les attelages en allant et en revenant. L'inconvénient le plus vrai est que les animaux emploient à manger tout le temps du repos, ne peuvent ruminer qu'à la charrue, et ont la digestion difficile ou mauvaise. Outre cela, le bouvier, le pique-bœuf ou bouveron, quelquefois l'homme ou les hommes à la suite de la charrue, emploient cinq heures de temps pour deux repas, les intervalles n'étant pas assez longs pour les faire travailler ailleurs, en attendant le moment de l'attelage.

La division de la journée en deux jointes a l'avantage de laisser reposer les attelages pendant la grande chaleur du jour, et de permettre d'employer plus utilement les hommes. Mais c'est une faute que de fatiguer un attelage par six heures de travail consécutif, et de perdre au milieu du jour six

heures, qui sont souvent, à l'époque des semailles du printemps et de l'automne, le meilleur temps de travail.

Il y a donc dans ces deux manières de diviser la journée quelques compensations d'avantages et de désavantages. Je préfère la division en deux jointes, surtout dans les grands jours, au temps des fortes chaleurs, si l'attelage est fort; mais, au lieu de faire la première jointe de cinq à six heures partagées par un repos d'environ une heure, tandis que la seconde n'est que de trois heures, je les ferais toutes deux de quatre heures de bon travail, sans interruption. Cette division me donnera sept à huit heures d'intervalle, pendant lesquelles les animaux mangeront, rumineront, se reposeront, et les gens de charrue seront employés utilement, car ils auraient honte d'une si longue oisiveté. Cependant j'aurais employé mes attelages aussi long-temps que par la division ordinaire. J'ai adopté cette méthode depuis plusieurs années, avec cette différence, que chaque attelage de vaches ne travaille que trois heures par jointe, lorsqu'il en fait deux par jour. L'égalité des jointes est nécessaire lorsqu'on relaie les attelages.

On peut, avec quatre vaches bien nourries, faire en deux jointes par jour sept heures de labourage (1), sans maigrir les animaux, mais aux dépens de la quantité et de la qualité du lait. Huit vaches pour une charrue feront sept à huit heures de charrue par jour, avec très-peu de perte de lait. Le meilleur emploi des vaches est de diviser la journée en trois jointes égales, si la chaleur le permet, et d'avoir douze vaches de trait, dont quatre pour la première jointe, quatre pour la seconde, et quatre pour la dernière. D'après ces données, on peut combiner l'emploi des vaches selon leur nombre, et la quantité à employer pour une charrue, où il en faut quelque-

(1) Les terres des environs de Genève sont d'une nature très-compacte, et exigent en général quatre bœufs ou quatre grosses vaches à la charrue.

Digitized by Google

fois six. Les vaches ont le pas plus allongé, les allures plus légères que les bœufs ; pour cette raison, on peut employer sans désavantage des chevaux avec elles, ce qui n'est pas ordinairement avec des bœufs. Deux vaches au timon et deux chevaux de front en avant, ou quatre vaches et un cheval en avant, font un excellent attelage, remarquable par sa vitesse et son aisance à mener la charrue pour des labours ordinaires. Les vaches ont une grande supériorité sur les bœufs, pour les charriages.

§ 3. *Bénéfices.* — Je devrais peut-être me borner à ce que j'ai dit de l'utilité d'employer les vaches aux travaux de la campagne, parce que les conséquences en découlent facilement. Mais il existe quelques cultivateurs dont le jugement est moins éclairé : c'est pour eux que je présente un compte de détail.

Supposons un cultivateur dont le train serait de huit vaches, deux chevaux et quatre bœufs ; qu'il supprime ses bœufs, et les remplace par autant de vaches ; les quatre bœufs ne pouvaient faire par jour que sept à huit heures de travail de charrue ; les vaches en feront neuf à douze, sans se fatiguer, en relayant l'attelage trois fois par jour ; il pourra donc faire un tiers d'ouvrage de plus qu'avec les bœufs, sans dépenser plus de fourrage, avec les mêmes domestiques, et aura augmenté d'un tiers la rente de son troupeau. Il y trouvera encore un grand et précieux avantage, celui de multiplier au besoin ses moyens de transport : quatre bœufs charriaient avec deux chars, ses vaches en mettent six à sa disposition. Tout cultivateur sait apprécier combien vaut cet avantage au temps des foins, de la moisson et du charriage des engrais.

Si le même cultivateur peut exploiter avec ses huit vaches en remplacement de ses quatre bœufs, chose très-possible, son bénéfice consistera chaque année en 120 francs

Digitized by Google

pour intérêts à dix pour cent d'un capital périssable de 1,200 francs, valeur de quatre bœufs ; plus, en 730 francs, valeur de nourriture estimée comme suit : pour chaque bœuf, vingt-cinq livres de foin par jour, soit trois cent soixante-cinq quintaux par an, au prix de 40 sous de France le quintal, étant mangé sur place. Total des bénéfices, 850 francs, outre les moyens de charriage, qui sont doublés.

§ 4. *Inconvénients et précautions.* — La ferme la plus riche en fourrages, celle où le nombre des vaches fournit un grand superflu de forces, ne saurait se passer de chevaux, car le hersage ne convient pas aux bœufs ou aux vaches ; il les fatigue beaucoup, leur blesse les pieds quand le terrain est sec, et eux pétrissent et gâtent le labourage s'il est humide. Il a été dit précédemment que la force des vaches est à celle des bœufs comme deux sont à trois, non compris les cas de causes affaiblissantes, comme lactescence et plénitude, qui réduisent cette force à la proportion de trois contre cinq, et qu'ainsi, dix vaches font, *dans un temps donné*, autant d'ouvrage que six bœufs. Je me serais mal expliqué, ou l'on me comprendrait mal, si l'on croyait pouvoir exploiter avec dix vaches la ferme qui exige six bœufs. Ceux-ci sont disponibles pendant toute l'année ; les vaches doivent cesser de travailler un mois avant le vélage, pour ne recommencer qu'un mois après, et il est impossible d'en fixer l'époque à volonté. Elles sont en outre sujettes à des engorgements de mamelles, accident beaucoup plus fréquent lorsqu'elles travaillent.

Quand les vaches sont moins de quatre heures par jour à la charrue, sans être obligées d'y tirer avec force, il faut compter pour rien la diminution de leur lait ; il est seulement un peu moins crémeux : mais si elles travaillent pendant tout le jour, ou seulement pendant les deux tiers de la journée avec force, le lait diminue au moins d'un tiers,

Digitized by Google

malgré une bonne nourriture. Il est bleuâtre, presque sans crême, peu ou point aromatique, se gâte facilement, et le fromage qui en provient est surtout de qualité très-inférieure. Un autre inconvénient qui n'a pas été signalé, c'est que les vaches qui travaillent beaucoup viennent difficilement en chaleur.

§ 5. *Habitude au joug.* — Les femelles de tous les animaux que l'homme a associés à ses travaux, ont le caractère plus doux que les mâles, et paraissent plus intelligentes, parce qu'on les dresse plus facilement. Les écuyers le reconnaissent chez les chevaux, les chasseurs l'observent chez les chiens, les laboureurs l'éprouvent en dressant les vaches. Des génisses de trois ans apprennent à marcher, à tirer ensemble, en cinq ou six fois, si l'on a la précaution d'y employer la douceur, et de leur demander peu d'efforts dans les commencements. Quelques vaches adultes sont plus difficiles; on attelle celle que l'on veut dresser avec une vache plus forte, bien habituée à tirer, et on en place deux qui tirent au-devant de celles-ci.

CHAPITRE VI. — NOURRITURE.

§ 1. *Lactescence.* — Pour déterminer la nourriture la plus convenable aux vaches qui tirent et qui ont du lait, j'envisagerai les deux produits opposés : le plus de force pour le travail, et la plus grande abondance de lait. Il n'est sans doute personne d'assez peu sensé pour espérer réunir ces deux extrêmes; mais chacun peut tendre au but qui lui est le plus avantageux, et s'en rapprocher ou s'en éloigner selon le besoin.

Ce n'est pas ce que l'on mange, mais ce que l'on digère, qui nourrit : cet aphorisme si connu, et si peu mis en usage, renferme la moitié de la médecine et les trois quarts de l'hy-

Digitized by Google

giène. Les meilleurs aliments peuvent donc nuire, soit à la santé, soit à la fin qu'on se propose, non-seulement par la trop grande quantité, mais encore à raison même de leur bonne qualité. Dans aucun cas, l'estomac ne doit être surchargé d'aliments ; une livre ou deux de foin de moins que l'appétit n'exigerait en un repas, ne peuvent pas nuire à la santé ; mais une livre ou deux en sus des forces de la digestion, suffisent pour donner un malaise, que l'imprudence ou l'impéritie change souvent en une maladie quelquefois mortelle.

La nourriture verte est, de toutes, celle qui procure le plus de lait, et les regains de luzerne tiennent le premier rang. C'est le superflu du chyle nécessaire à l'accroissement et à la réparation (*à la nourriture de la viande*) qui fournit l'abondance du lait, mais il faut pour cela que la digestion soit facile. Les substances les plus nutritives ne sont pas toujours pour cette raison celles qui conviennent le plus. Elles poussent à la graisse, et la quantité de lait n'augmente pas, ou du moins n'est pas en proportion de l'augmentation d'embonpoint. Les grains produisent cet effet ; ils donnent d'ailleurs au lait un goût peu agréable, en augmentant le principe caséeux, mais ne le rendent guère plus gras. Il existe des localités dont les fourrages poussent à la graisse, d'autres où ils procurent beaucoup de lait. L'esparcette engraisse ; lorsqu'elle est verte, elle donne au lait un mauvais goût. En abrégé, la nourriture des vaches à lait doit être légère sous le rapport de la digestion, abondante, un peu aqueuse, ou du moins plutôt relâchante que tonique. Les ménagères qui ont soin de donner deux ou trois fois par jour des végétaux cuits à l'eau, ou seulement trempés dans l'eau bouillante, et assaisonnés d'un peu de sel, de son ou de farine commune, ont des vaches qui rendent beaucoup de lait. Un cultivateur intelligent aura toujours une provision de fourrage-racine,

Digitized by Google

pour que les vaches laitières ne soient jamais au foin sec pour toute nourriture. La betterave champêtre, soit racine de disette, fournit plus de lait que d'autres racines, mais il est plus séreux.

§ 2. *Force, travail.* — La nourriture des bestiaux qu'on entretient pour en exiger beaucoup de travail, doit être plus tonique que laxative. Leurs aliments doivent être bien nourrissants, pour réparer les pertes qu'occasionne un travail pénible. Ils ne doivent pas être d'une digestion trop facile, parce qu'il faut qu'ils tiennent l'estomac lesté; mais aussi la digestion n'en doit pas être trop difficile, parce que si une portion trop considérable des forces se cumule sur l'estomac, ce sera aux dépens de celles à employer au travail. C'est ce qui se passe quand les veaux tremblent après avoir été copieusement; d'où est venu le proverbe : *Il a la fièvre des veaux*. Si le travail absorbe une grande quantité de forces, l'estomac étant chargé d'aliments de digestion difficile, il surviendra une indigestion d'autant plus dangereuse chez les ruminants, que la masse alimentaire, étant très-volumineuse, passe, dès qu'elle se soustrait aux puissances digestives, sous l'influence des forces chimiques; de là les dégagements de gaz qui produisent les météorisations, et par suite les indigestions putrides, etc., etc.

Le fourrage sec convient aux bestiaux qui travaillent; ils ne doivent jamais être nourris au vert seul, surtout si l'herbe est tendre. Il y a encore de grandes différences à ce sujet selon les localités. M. Crud estime que les trèfles verts sont plus nourrissants que l'herbe des prés. J'ai observé tout le contraire, et j'ai trouvé la différence si grande en faveur de l'herbe-gazon, rendant en quarante-huit heures une portion des forces perdues par la nourriture au trèfle vert, qu'il a fallu toute la sagacité de ce savant agriculteur pour me faire croire que la chose pût être si différente ailleurs.

Les fourrages-racines, les betteraves, les raves et les pommes de terre ne conviennent pas comme fourrage aux bêtes de trait. On ne doit les donner que comme rations rafraîchissantes. Rien n'est plus utile qu'une petite ration de grains, trempés ou écrasés, et donnés après la boisson. Le sel est la santé, la prospérité des ruminants; il est pour eux une espèce de panacée.

CHAPITRE VII. — DIFFÉRENCE DE CONSOMMATION ET DE PRODUCTION D'ENGRAIS ENTRE LES BŒUFS ET LES VACHES.

§ 1. *Consommation.* — C'est encore ici une des questions où l'exactitude arithmétique entraîne de grandes erreurs. Il n'existe peut-être pas de problèmes en agriculture dont il soit plus difficile d'obtenir une solution rigoureusement exacte. La différence entre le régime bien entendu des vaches laitières et la nourriture des bœufs, celle de la corpulence des individus, celle de l'état de gestation ou de lactescence, et celle de plus ou moins de travail, me paraissent offrir des difficultés presque insurmontables, s'il s'agit d'expériences probantes. J'estime en général que deux vaches, pendant les deux ou trois premiers mois de lactescence, en ne faisant que les deux tiers de l'ouvrage de deux bœufs de leur poids, consomment un quart de plus de nourriture.

§ 2. *Fumier.* — Les vaches, comme les autres animaux, fournissent une quantité d'excréments proportionnelle à leur nourriture. Elles sont disposées à avoir le ventre un peu plus relâché que les bœufs, différence qui provient plutôt de celle du travail que de celle de l'organisation; et sous ce rapport elles pourrissent plus de litière, ce qui n'est pas fournir une plus grande quantité d'engrais. Cette dernière faculté est encore augmentée par la différence de la nourriture; mais

Digitized by Google

elle entre plutôt dans les considérations sur les engrais liquides que sur les produits en fumier. L'inclinaison du sol des étables, la position de la rigole d'écoulement, la manière de faire la litière, sont les plus puissantes causes de différence dans la quantité des fumiers.

Les bestiaux entretenus en bon état donnent du fumier gras et chaux; il est animalisé, et a une qualité acquise indépendamment de celle que lui donne la différence des aliments; celui de bœufs ou de vaches maigres, nourris avec de la paille, ayant de la paille ou des feuilles pour litière, n'est qu'un tas de végétaux brisés et humectés; il vaut à peine le transport.

OBSERVATION

SUR LA

VITALITÉ DES BULBES DE NARCISSES,

PAR M. HÉNON.

Dans les premiers jours de septembre 1844, M. L. Lille, horticulteur et marchand de graines aux Brotteaux, reçut une quantité assez considérable de narcisses de Constantinople (*N. Tazetta, var. fl. pleno*). Un grand nombre de ces narcisses était attaqué par une espèce de ver, qui ronge le cœur de l'oignon et qui fait ainsi pourrir et crever la plante.

M. L. Lille mit de côté tous les bulbes malades et se disposait à les jeter, lorsque je le priais de me les donner pour étudier cette maladie et l'insecte qui l'occasionne. Je mis en terre une partie de ces bulbes, et j'oubliai le reste (150 environ) dans un grand sac de papier. Ils passèrent l'hiver sur une table, dans une pièce au nord, où l'on ne faisait jamais de feu. Au printemps suivant, quelques-uns des narcisses que j'avais mis en terre poussèrent. La maladie, aidée par l'humidité, fit de rapides progrès, et les oignons pourrirent; c'est à peine si trois à quatre sur cent ont survécu.

Lorsque je plantai mes safrans, je retrouvai le sac de narcisses oublié, et je le descendis au jardin, avec l'intention de jeter le tout. Je regardai cependant quelques-uns des bulbes, et quel fut mon étonnement, lorsque je les retrouvai tous vivants! Le bulbe malade était bien mort, mais sous ses enveloppes desséchées se trouvaient de beaux cayeux, bien sains, et dont plusieurs, de forme arrondie, étaient de force à fleurir.

Quoique les bulbes entassés dans un sac n'aient donné extérieurement aucun signe de végétation, les physiologistes expliqueront facilement ce fait; il en existe beaucoup d'analogues; mais il ne m'en paraît pas moins curieux, et peut montrer que dans beaucoup de cas où l'homme désespère du salut d'une plante, la nature a des ressources pour la conserver.

Digitized by Google

RAPPORT

Sur les Concours

OUVERTS PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE, HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES DE LYON,

POUR

LES BŒUFS ET LES MOUTONS ENGRAISSÉS,

AMENÉS SUR LE MARCHÉ DE LA VILLE;

Lu dans la séance du 24 avril 1846,

Au nom d'une Commission, composée de MM. RAINARD, BOUCHARD-JAMBON, GARIOT, DE BÉNEVENT, REVERCHON, REY, PRINCE, et F. LECOQ, *rapporteur.*

MESSIEURS,

Les concours que vous avez établis pour les bestiaux engraissés, continuent à porter leurs fruits, et c'est avec la plus vive satisfaction que nous venons, cette année, comme l'année dernière, vous annoncer une augmentation bien marquée dans le nombre des bœufs présentés pour disputer les primes. Nous comptons d'ailleurs que ce nombre s'accroîtra de plus en plus, aujourd'hui que les allocations du gouvernement nous permettent de donner aux récompenses une valeur que nous désirons et que nous espérons pouvoir bientôt mettre encore plus en rapport avec les sacrifices des engraisseurs.

Votre Commission, accompagnée des membres du bureau de la Société, et présidée par M. Reyre, premier adjoint, faisant fonctions de maire, s'est rendue, le 7 avril, à neuf heures du matin, sur le marché de St-Just, où étaient placés, à part, les bœufs, au nombre de dix-sept, qui devaient prendre part au concours.

Pour la première fois, le programme exigeait des certificats de possession, et malheureusement plusieurs engraisseurs, ayant négligé cette formalité, n'ont pu être admis à concourir.

La Commission, assistée de M. Hodieux, inspecteur de la boucherie de Lyon, après un examen attentif et répété des bœufs présentés au concours, a décerné les primes dans l'ordre suivant :

1re Prime : 700 fr., à M. Bonzon, fermier de M. le comte Busignot de Varenne, à Marnay, hameau de Buxy (Saône-et-Loire), pour un bœuf de race suisse, sous poil pie-fauve, âgé de six ans et demi.

2e Prime : 500 fr., à M. de Rochefort, propriétaire-cultivateur à Semur-en-Brionnais (Saône-et-Loire), pour un bœuf de race charolaise, sous poil pie-fauve très-clair, âgé de sept ans.

3e Prime : 400 fr., à M. César Larzat, maire de Cognat (Allier), pour un bœuf de race charolaise, sous poil blanc-sale, âgé de cinq ans et demi.

4e Prime : 200 fr., à M. Magnien, maire de St-Bonnet-de-Cray (Saône-et-Loire), pour un bœuf de race charolaise, sous poil fauve-clair-pie, âgé de six ans.

Deux bœufs charolais, âgés de quatre ans, présentés par M. Duriot, maire de Joncy (Saône-et-Loire), mais manquant de certificats, ont paru si parfaitement engraissés, surtout eu égard à leur âge, que votre Commission a cru devoir accorder, en dehors du programme et à titre d'encouragement, une médaille d'argent à leur propriétaire.

Parmi les autres bœufs non primés, nous avons surtout remarqué un bœuf appartenant à M. Larzat, trois bœufs de M. de Rochefort, et deux bœufs présentés par M. le comte Anglès de Mably.

Nous mettons sous vos yeux le tableau du rendement des quatre bœufs primés, et des deux bœufs de M. Duriot.

Digitized by Google

	POIDS BRUT	VIANDE.	SUIF.	CUIR.	POUR 100 K. DE POIDS BRUT		
					VIANDE.	SUIF.	CUIR.
	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kil. gr.	kil gr.	kil. gr
1° Bœuf de M. Bonzon, acheté par M. Berjon.	1194	738	76	76	61 809	6 365	6 365
2° Bœuf de M. de Rochefort, acheté par M. Durafour. .	1052	627	102	66	59 601	9 696	6 274
3° Bœuf de M. Larzat, acheté par M. Renoudlyas	975	610	86	69	62 564	8 821	7 077
4° Bœuf de M. Magnien, acheté par M. Farge	1005	638	77	55	63 483	7 662	5 473
5° Les deux bœufs de M. Duriot (ensemble), achetés par M. Durafour	1725	1044	112	110	60 522	6 493	6 377

Vous remarquerez que l'énorme bœuf qui a obtenu la première prime, et qui, par sa belle conformation et son état apparent d'embonpoint, a réuni la presque unanimité des suffrages, n'a été supérieur pour le rendement qu'aux deux jeunes bœufs de quatre ans, qui, eux-mêmes, ne lui ont été inférieurs que pour la quantité de viande nette. Ce résultat ne dépendrait-il pas de la race de l'animal? Nous inclinerions d'autant plus à le croire, que déjà l'un des bœufs suisses primés au concours de l'année dernière, s'est trouvé très-inférieur à tous les autres pour la quantité de suif.

Votre Commission s'est rendue, le jeudi 9 avril, sur le marché aux moutons, qui était très-peu garni et présentait à peine quelques lots assez nombreux pour prétendre aux primes.

La plupart des moutons étaient en bon état de graisse, mais presque tous de race commune. On remarquait un assez grand nombre de ces moutons de taille élevée, à tête busquée, à laine abondante et grossière, qu'élèvent, au nombre de deux ou trois seulement, beaucoup de petits cultivateurs.

Aucun lot n'était accompagné des certificats exigés par le programme. Néanmoins votre Commission, ne voulant pas refuser à l'engraissement des moutons les encouragements dont le besoin se fait si vivement sentir à Lyon, a décidé qu'elle accorderait les

primes, mais que le montant n'en serait délivré que sur la présentation de la pièce exigée, et dans le délai de cinq jours.

La première prime, de 200 fr., a été accordée à M. Léger, de Bron (Isère), pour un lot de quarante moutons de race métis-mérinos, de trois à quatre ans.

La deuxième, de 125 fr., à M. Jean Montégut, de Sailly (Saône-et-Loire), pour un lot de dix-huit moutons, de race du pays, âgés de deux à trois ans.

La troisième, de 75 fr., à M. Charpinay, de Bully (Rhône), pour un lot de douze moutons, de race du pays, âgés de deux à trois ans.

Cette dernière prime n'a pas été délivrée, le certificat exigé n'ayant pas été présenté jusqu'à ce jour à M. le trésorier de la Société.

Digitized by Google

RECHERCHES

Zoologiques, anatomiques, physiologiques et médicales

SUR LES ŒSTRIDES EN GÉNÉRAL,

ET PARTICULIÈREMENT

SUR LES **ŒSTRES** QUI ATTAQUENT L'HOMME, LE CHEVAL, LE BŒUF ET LE MOUTON,

PAR M. N. JOLY,

PROFESSEUR DE ZOOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE, MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ.

AVANT-PROPOS.

Réaumur, dans ses admirables *Mémoires*, et Bracy-Clark, dans son intéressant *Essai sur les OEstrides*, ont donné de si nombreux détails sur tout ce qui tient à l'histoire naturelle de ces insectes singuliers, que vouloir rectifier ou ajouter quelque chose à ce qu'ils nous ont appris, pourra paraître une entreprise ou inutile ou téméraire. Cependant, si l'on considère que les observations du premier remontent à plus d'un siècle, que celles du second n'ont pas moins de trente ans de date ; si l'on songe que ces deux auteurs ont presque entièrement négligé l'anatomie et la physiologie des Œstrides, et qu'il n'existe encore sur cette matière aucun travail spécial, peut-être nous saura-t-on quelque gré de nos efforts pour combler cette lacune importante ; peut-être accueillera-t-on avec quelque bienveillance les résultats d'observations patiemment suivies pendant trois années consécutives ; peut-être, enfin, notre travail, tout imparfait qu'il est encore, engagera-t-il les naturalistes et les médecins vétérinaires à

Digitized by Google

entreprendre de nouvelles recherches, et à compléter ainsi l'histoire anatomique, physiologique et médicale d'une tribu d'insectes aussi remarquables par leur organisation que par leurs instincts et leurs mœurs. Nous tâcherons nous-même de saisir toutes les occasions pour achever une œuvre qu'il n'a pas dépendu de nous de rendre plus parfaite. « *Je vais jusqu'où je puis* ».

BIBLIOGRAPHIE.

Av. J.-C., 16e siècle. Biblia sacra. *Hoseas*, cap. IV, vers. 16, et *Ezechiel*, cap. II, vers. 16.

4e siècle. Aristote. *Histoire des animaux*, liv. I, chap. V, p. 18; liv. II, chap. XV, p. 91; liv. VIII, chap. XIX, p. 506, édit. de Camus. Paris, 1783; et *De partibus animalium*, lib. II, cap. XVII, édit. Duval, p. 789.

1er siècle. Virgile. *Georgicorum*, lib. III, vers 146-151.

Ap. J.-C., 1er siècle. Pline. *Historia mundi*, lib. XI, cap. XVI, p. 36, et lib. XXXII, p. 302, édit. Panckoucke.

2e siècle. Oppien. Οππιάνου Αναζάρβεως Αλιευτικά, βίβλιον τὸ Β. p. 48, avec la trad. de Laurentius Lippius, p. 48. Parisiis, M. DLV.

3e siècle. Elien. Αἰλιάνου τὰ εὑρισκόμενα ἅπαντα. liv. IV, chap. LI, p. 88, trad. et édit. de Conrad Gesner, sans date.

6e siècle. Alexandre Trallien. *Alex. Tralliani medici absolutissimi*, libri XII. Voy. lib. I, p. 68. *Argentorati*, M. DXLIX.

1602, Aldrovande. *Ulyssis Aldrovandi de animalibus insectis*, libri VII, lib. III, cap. IV, p. 373. Bononiæ, 1602. (*Indigeste compilation.*)

1657, J. Jonston. *Historiæ naturalis de insectis*, lib. I, p. 56, artic. 3. Amstelodami, 1657, in-fol. (L'auteur décrit, d'après Mouffet, un œstre du cheval auquel il donne le nom assez convenable de σκολιοῦρος ou *curvicauda.*)

1697, Malpighi. *Opera. De structurâ glandularum conglobatarum epistola*, p. 9. Londini, 1697, in-fol. (Courte description de la larve de l'*Œstrus equi.*)

1712, J. Redi. *Esperienze intorno agl' insetti*, p. 165-168; et

Digitized by Google

Degli animali viventi negli animali viventi, p. 22, édit. de Venise, 1712, in-4.

1712, Bochart. *Hierozoïcon*, tom. II, cap. XIV (*de œstro seu asilo*), p. 546. Lugduni Batavorum, 1712, in-fol.

1712-1733, Vallisnieri. *Esperienze e osservazioni intorno all' origine, sviluppi e costumi di varj insetti*, p. 117-154; et *Considerazioni ed esperienze intorno alla generazione de' vermi*, p. 42, cité par Scheuchzer, *Physica sacra*, tom. IV, p. 1264. Les fig. sont sur la planche DCXLV.

1735, Scheuchzer. *Physica sacra*, tom. IV, p. 1189 et p. 1263. Augustæ Vindelicorum, 1735.

1738-1740, Réaumur. *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, tom. IV, p. 497, et tom. V, p. 66.

1739, Linné. *Om Renarnas bromskulor i Lapland*. (Remarques sur un œstre de Laponie (*œst. tarandi*), avec figures. *Vetensk. Academ. Handling.*, 1739, p. 121.

En latin : *Acta societatis Upsaliæ*, 1741, p. 102-115.

Id. *Analecta transalpina*, tom. I, p. 24-30.

Lachesis lapponica. Traduction anglaise, de Edward Smith, vol. II, p. 38. Voy. aussi *Systema naturæ et Fauna suecica*, où Linné a brièvement décrit les espèces d'œstrides connues de son temps.

1753, Artur. *Observations sur l'espèce de ver nommé* Macaque. *Mém. de l'Académie des sciences de Paris*, ann. 1753. *Histoire*, p. 72.

1759, Triewald. *Expériences et remèdes sur la maladie des rennes appelée* Curbma; *tumeurs produites par les larves de l'œstrus tarandi*. En suédois, Voy. *Vetenkaps, Academ. Handling.* A. 1759. S. 130-135, et *la traduction allemande*, 1739, p. 158.

1764, Geoffroy. *Histoire abrégée des insectes*, tom. II, p. 451-457. Paris, 1764.

1776, Degeer. *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, tom. VI, p. 289-298.

1777, J.-C. Shoeffer. *Elementa entomologica*, tab. 91, fig. 1-3. *Regensburg*, 1777; et *Icones insectorum circa Ratisbonam indigenarum*, tab. 89, fig. 7 (*œstrus bovis*).

1778, Pallas. *Nova species quadrupedum è glirium ordine*, p. 50. Erlangæ, 1778, 1 vol. in-4 (*œstrus leporinus*).

Digitized by Google

1780, Reich. *De æstro hemorrhoidali*, Lin. *Medicinisches Wochenblatt, für Aertzte*. par le docteur Reichard.

1781, J.-C. Fabricius. *Systema entomologiæ*, p. 746. Lipsiæ, 1775.
Species insectorum, tom. II, p. 398. Hamburgi, 1781.
Mantissa insectorum, tom. II, p. 321. Hafniæ, 1787.
Systema Antliatorum. Brunsvigæ, 1805.

1786, Moderr. *Sting flug-slagtet* (sur le genre *æstre*).
Traduction allemande, 1786, p. 112-159.

1787, Fischer (J. Léonhard). *Observationes de æstro ovino atque bovino factæ*. Disput. resp. B.-G. Schreger, 4 pl. in-4. Lipsiæ, 1787.

1788, Gmelin. *C. Linnæi systema naturæ*, 13e édit., tom. I, pars V, p. 2809.

1789, C. de Villers. *C. Linnæi entomologia*, p. 345-349. Lugduni, 1789.

1789, Amoreux. *Notice des insectes de la France réputés venimeux*, p. 262. Paris, 1789.

1790, Woblfart (Joh.-Aug.). *De vermibus per nares exsertis*, avec fig.
Nova acta naturæ curiosorum, tom. IV, p. 217.

1791, Valmont-Bomare. *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle*, art. *Œstre; mouche des intestins des chevaux, mouche de la gorge du cerf, mouche du nez des moutons, taon, vers des tumeurs des bêtes à cornes* et rhenne.

1791, Brez. *Flore des insectophiles*, p. 45. Utrecht, 1791. (Quelques mots sur l'*œstre du cheval*.)

1796, Bracy-Clark. *An essay on the bots of Horses and others animals*.
Trans. of the Linnean society, vol. III, p. 289. Mémoire reproduit par extrait dans le *Journal de physique*, an VI (janvier 1798), p. 229.
Consultez surtout *An essay on the bots of the Horses and others animals*, London, 1815; et *An appendix or supplement to a Treatise on the œstri* and *Cuterebræ of various animals; Transact. of the Linn. soc.*, vol. XIX, p. 81-94.
Enfin le Mémoire intitulé : *On the insect called oistros by the Ancients, and of the true species intended by them under this appellation*. Trans. *of the Lin. soc.*, vol. XV, p. 402. London, 1827.

Digitized by Google

1805, Latreille. *Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes*, tom. XIV, p. 395. (Quelques mots seulement sur les œstrides.)

Voyez aussi : *Genera crustaceorum et insectorum*. Paris, 1806-1809.

Règne animal de Cuvier, tom. V, p. 500, 2e édit. Paris, 1829.

Familles naturelles du règne animal. Paris, 1825, et surtout *Nouveau diction. d'hist. nat.*, art. *Œstre*, *Œstridées*, *Œstrides*.

1811, Olivier. *Encyclopédie méthodique*, art. *Œstre*, tom. VIII.

1817, Leach. *On the genera and species of proboscideous insects, and on the arrangement of œstrideous insects*. Mém. de la société d'hist. nat. wernérienne, 3 pl. col.

1818-1827, Fallen. *Diptera suecæ descripta*.

1818-1830, Meigen. *Systematische Beschreibung der bekannten Europaischen zweiflügeligen inseckten*.

1819, Demoussy. *Mémoire sur les œstres. Mém. de la soc. roy. et centrale d'agriculture de la Seine*, année 1819, p. 339.

1824, Mac-Leay. *On the œstrus of M. Bracy-Clark*, zoolog. Journ., tom. V, 1828-1829, p. 178; et *On the insect called οἶστρος by the ancient Greeks, and Asilus by the Romans;* Trans. of the Linn. soc., 6 vol. XIV, p. 353. London, 1825.

1825, Duméril. *Diction. des sciences naturelles*, art. *Œstre*, *Œstrides*.

1827, Guerin-Méneville. *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, art. *Œstres*, *Œstrides*.

1827, Audouin. *Dictionnaire classique d'histoire nat.*, art. *Cephalémyie*, *Cephénémyie*, *Hypoderme*, *Œdémagène*.

1827, Hurtrel d'Arboval. *Dictionnaire de médecine et de chirurgie vétérinaires*, art. *Œstres* et *Vers*. Paris, 1827.

1827, Kefferstein. *Remarques sur l'oistros des anciens*. Isis, tom. XX, 1827, p. 177.

1828, Kirby et Spence. *An introduction to entomology*, tom. I, p. 151-153; tom. III, p. 181, 205. *Œstr. bovis*, I, p. 150. *Œstr. hominis*, I, p. 136. *Œstr. nasalis*, I, p. 160. *Œstr. ovis*, I, p. 158, III, p. 643. *Œstr. pictus*, I, p. 159. *Œstr. tarandi*, I, p. 160. *Œstr. veterinus*, I, p. 161; et *On the power, wisdom and goodness of God as manifested in the creation of animals and in their history, habits and instincts*, tom. II, p. 325. London, 1835.

1828, De Tigny et Guérin. *Histoire naturelle des insectes*, tom. X, p. 50-68. Paris, 1828.

1833, Grognier. *Précis d'un cours de zoologie vétérinaire*, art. *Œstre*, p. 130. Paris, 1833.

1833, I. Geoffroy Saint-Hilaire. *Rapport sur trois notices relatives à l'existence de l'œstre chez l'homme.*
Annal. de la soc. entomol. de France, t. III, p. 518, 1833.

1834, Lacordaire. *Introduction à l'entomologie.* (Les stigmates de l'*œstrus bovis* sont décrits, tom. I, p. 95; et l'on trouve à la pag. 490-491 du 2e vol. quelques détails sur l'instinct des œstres femelles.)

1835, Virey. *Maison rustique du XIXe siècle.* (Quelques mots sur les œstres dans le chapitre des insectes nuisibles à l'agriculture.)

1835, Metaxa (Télémaque). *Histoire de deux larves d'œstres extraites de l'oreille d'un paysan.* Mém. de zool. médicale, p. 61-71. Rome, 1835.

1835, Macquart. *Histoire naturelle des insectes diptères*, tom. II, p. 40. Paris, 1835. (Avec fig. de l'œstre du bœuf et du cheval.) Et *Diptères exotiques.* Mémoir. de la soc. des sciences de Lille, 1842, p. 176.

1836. *Dictionnaire usuel de chirurgie et de médecine vétérinaires*, art. *Œstres.* Paris, 1836.

1837, Burdach. *Traité de physiologie*, tom. II, p. 387 et p. 389, trad. de M. Jourdan. Paris, 1837-41. (Rien de neuf, quelques erreurs.)

1837, Kollar. *Naturgeschichte der schadlichen inseckten in Bezohung auf Landwirthschaft und Fortskultur*, p. 64-75, Wien 1837.

1838, H. Lucas. *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle*, article *Œstres* et *Œstrides*, avec figures empruntées pour la plupart au Mémoire de Bracy-Clark.

1840, F.-W. Hope. *On insects and their larvæ occasionally found in the human body;* Transact. of the entomological society of London, 1841, p. 256.

1841, P.-B. Gellé. *Pathologie bovine*, tom. III, p. 263. Toulouse, 1841.

1842, W. Sells. *Observations on the œstridæ*, Transact. of the entomolog. society of London. 1842, p. 72.

Digitized by Google

1842, Zeller. *Isis von oken*, 1842, p. 839. (Voy. ce qu'il dit de l'*œstrus stimulator*, B.-Clark.)

1843, Raspail. *Histoire naturelle de la santé et de la maladie chez les végétaux et chez les animaux*, tom. II, p. 54.

1843, Lafore. *Traité des maladies particulières aux grands ruminants*, p. 343. Paris et Toulouse, 1843.

1844, Loiset. *Note sur l'œstre cuticole du cheval*. Mém. soc. vétérinaire de la Manche et du Calvados, 1844, p. 197.

1845, F. Dujardin. *Histoire naturelle des Helminthes* (Suites à Buffon), p. 647. Paris, 1845. (Quelques remarques sur les larves seulement.)

1845, Blanchard. *Histoire naturelle des insectes*, tom. II, p. 496. Paris, 1845. (C'est sans doute par suite d'une erreur typographique qu'on lit à la page 484 et à la page 496 curtérèbre au lieu de cutérèbre, et que sur la pl. 20, la larve de l'*œstrus equi* est représentée dans une position renversée, c'est-à-dire la tête en arrière et la partie postérieure du corps en avant.)

1845, J. Goudot. *Observations sur un diptère exotique dont la larve nuit aux bœufs* (le cutérèbre nuisible). Ann. des sciences nat. Avril 1845, tom. III, p. 221, 3e série.

Sur l'anatomie des *œstrides*, consultez :

1839, 1° Newport, article *Insecta* de la *Cyclopædia of anatomy and physiology de* Robert Todd, p. 873, où se trouvent décrites et représentées la tête et la bouche de l'*œstrus ovis* à l'état de larve.

1844, 2° Léon Dufour. *Anatomie générale des diptères*. Annales des scien. natur., t. I, p. 244, 3e série.

(Quelques brèves indications relatives aux œstrides.)

HISTOIRE GÉNÉRALE.

I. *Histoire de l'étude des genres et des espèces.*

Des insectes qui vivent dans le corps de nos animaux domestiques les plus précieux, qui attaquent quelquefois l'homme lui-même, ont dû attirer de bonne heure l'attention

des hommes, et surtout celle des peuples pasteurs. S'il faut en croire Bracy-Clark, il serait question des œstres dans ce passage de la Bible où Moïse parle de ces mouches qui sifflent et font du bruit, *which hiss and make a noise*, et qui causèrent de grandes terreurs dans toute l'Egypte (1). Sans vouloir discuter longuement cette opinion, peut-être contestable, nous ferons observer que des diptères, au moins très-analogues à ceux dont nous nous occupons, sont mentionnés deux fois dans les livres saints. Ainsi, on lit dans le prophète Hosée, chap. IV, vers. 16 :

> Sicut buccula indomita defecit Israel.
> Ὡς δάμαλις παροίστρησεν Ισραήλ. (Version des Septante.)

Or, d'après le savant Scheuchzer, le mot *parah-sorerah*, que les Septante ont rendu par δάμαλις, signifie proprement « *Vacca œstro, vel culicibus, aliisve insectis percita, domari nescia.* »

Un autre prophète (Ezéchiel, chap. II, vers. 16) compare les Juifs à des chevaux devenus furieux et rendus indomptables par la piqûre des œstres. Παροιστρήσουσι, hébr. *Sarabim*.

Aristote a employé le mot οἶστρος dans deux acceptions évidemment très-différentes. Ainsi, dans son *Histoire des animaux*, liv. I, chap. V, et liv. VIII, chap. XIX, ce mot désigne, à n'en pas douter, un animal aquatique qui vit en parasite sur le thon et l'espadon, et qui, d'après Latreille, n'est autre chose qu'une *Hydrocorise* ou bien un crustacé du genre *Cymothoa*, tandis que M. Valenciennes rapporte cette espèce au *Penella filosa*, l'un de ces animaux singuliers que Cuvier lui-même prenait pour des vers, et que les beaux travaux de Nordmann ont classés avec raison parmi les crustacés (2).

Dans plusieurs autres passages de ses œuvres immortelles, le philosophe de Stagyre applique la dénomination d'οἶστρος à un insecte à deux ailes, ayant une langue ou trompe très-

Digitized by Google

forte qui lui sert d'aiguillon pour piquer, et de tarière pour entamer la peau de l'homme ou le cuir des animaux. Il ajoute que cet insecte se nourrit de leur sang (3).

Elien fait de l'οἶστρος une description presque en tout semblable à celle qu'en donne Aristote, et parle aussi d'un fort aiguillon (trompe?) qui sort de la bouche de son petit animal (4).

Chez les auteurs latins, nous retrouvons l'οἶστρος des Grecs; mais il a pris chez eux un autre nom. *Asilus* est celui qu'on lui donne assez communément.

Pline nous apprend que pour préserver les chameaux des attaques de ce dangereux diptère, les marchands d'Arabie ont coutume de les frotter d'huile de baleine et de poisson (5). Ailleurs, il emploie le mot *œstrus* pour désigner une espèce d'abeille plus grande que l'abeille commune, et qui, d'après Cuvier, ne paraît être autre chose que le sexe mâle de cette espèce d'hyménoptère.

Virgile lui-même a décrit avec son talent accoutumé l'effroi que l'œstre inspire aux grands troupeaux. Tout le monde connaît le passage qui suit :

> Est lucos Silari, circà ilicibusque virentem
> Plurimus Alburnum volitans, cui nomen *asilo* (6)
> Romanum est : *œstron* Graii vertêre vocantes ;
> Asper, acerba sonans : quo tota exterrita sylvis
> Diffugiunt armenta ; furit mugitibus æther
> Concussus, sylvæque et sicci ripa Tanagri.
>
> *Georg.* lib III, vers 146-151.

Oppien a fait du même insecte une description qui ne le cède en rien à celle du cygne de Mantoue. Après avoir parlé de l'οἶστρος qui tourmente le thon et l'espadon, il s'exprime ainsi :

> Καὶ γάρ τοι καὶ βουσὶν ἀνάρσιος εὖτε πελάσσῃ
> Οἶστρος, ἐνιχρίψῃ δὲ βέλος λαγόνεσσιν ἀρταῖς,
> Οὔτέ τι βουφορβὸν μέλεται σέβας, οὔτε νομῆος,

Οὐδ, ἀγέλης· ποίην δὲ καὶ αὔλια πάντα λιπόντες
Σεύονται λύσσῃ τεθοωμένοι· οὐδέ τις αὐτοῖς
Οὐ ποταμῶν, οὐ πόντός ἀνέμϛατος, οὐδὲ χαράδραι
Ρωγάδες, οὐ πέτρη τις ἀφοίτητος κατερύκει
Ριπὴν ταυρείην, ὅτ ἐπιζέσῃ ὀξὺ κελεύων
Βουτύπος, ὀτρηρῆσιν ἐπισπέρχων ὀδύνησι.
Πάντη δὲ βρυχὴ, πάντη δέ οἱ ἅλματα χηλῆς
Εἰλεῖται· τοίη μιν ἄγει δριμεῖα θύελλα.
Καὶ τὸ μεν ἰχθύσιν ἄλγος ομοίϊον, ἠδὲ βόεσσι.

Αλιευτικῶν τὸ Β., p. 48. (7)

Mais ici se présente tout naturellement une question qui a été fort diversement résolue. L'οἶστρος (*diptère*) des Grecs, l'*asilus* des Latins sont-ils bien réellement l'animal que nous désignons aujourd'hui sous le nom d'*œstrus* ?

Olivier, Latreille surtout, dont l'autorité est d'un si grand poids en pareille matière, enfin M. W. Sharp Mac-Leay lui-même se prononcent pour la négative. D'après eux, l'οἶστρος d'Elien et, par conséquent, aussi celui d'Aristote, est le *taon*, *tabanus*, de nos catalogues méthodiques actuels. Tout en rapportant cet insecte à la famille des *tabanides*, W. Kirby le croit identique au *zimb* ou *tsaltsalya*, espèce de diptère africain au sujet duquel Bruce nous a donné des détails très-intéressants.

Camus, au contraire, traducteur et habile commentateur d'Aristote, pense que le mot οἶστρος, tel qu'il est employé dans les passages cités plus haut, signifie la mouche asile des naturalistes.

Enfin, Bracy-Clarck se déclare partisan du système qui consiste à admettre l'identité de l'οἶστρος des Grecs, de l'*asilus* des Latins, et de l'*œstrus* des zoologistes les plus récents.

Sans chercher à concilier des opinions aussi diverses, nous nous contenterons d'observer qu'Aristote (8) et Pline (9) ont fait une mention expresse des vers qui vivent sous la langue des cerfs, et qu'au rapport d'Alexandre Trallien, un ancien oracle désigne d'une manière très-explicite les larves qui se

Digitized by Google

trouvent dans les sinus ethmoïdaux et frontaux des moutons. Il n'est donc pas déraisonnable de penser que les anciens connaissaient également les œstrides à l'état d'insectes parfaits; mais il est probable qu'ils les confondaient souvent avec les *taons* et les *asiles*, qui offrent avec ces derniers de nombreux points de ressemblance. Ceux qui désireraient à cet égard de plus amples renseignements pourront consulter avec fruit le vol. XIV, p. 353, et le vol XV, p. 406 des *Transactions of the Linnean Society of London*, où cette question a été savamment débattue entre MM. Mac-Leay et Bracy-Clark; enfin, le Mémoire que M. Keferstein a inséré dans l'Isis, en 1842.

Quoi qu'il en soit de cette discussion plus curieuse qu'utile, il paraît hors de doute que Végèce, qui vivait sous l'empereur Valentinien (IVe siècle), et les auteurs byzantins qui ont écrit sur l'art vétérinaire (*Absyrtus*, *Theomnestus*) connaissaient parfaitement la larve de l'œstre hémorrhoïdal, qu'ils désignaient sous le nom de *teredo*, et même celle qui vit dans le gosier des cerfs. Ces auteurs vont jusqu'à indiquer les moyens à employer pour extraire la première de l'anus, où on la trouve au moment de sa métamorphose en nymphe, et ils recommandent de répandre de la cendre chaude à la surface de son corps, afin de la faire mourir. Quant à l'œstre du cerf, ils croyaient que sa larve abandonne l'estomac pour se rendre dans la tête de ce léger ruminant, lorsqu'il s'occupe à *viander*.

Nous ne mentionnerons que pour mémoire le nom de Blundeville (10), qui pensait que les œstres du cheval étaient engendrés par la corruption et la putréfaction, et nous nous hâtons d'arriver à une période de l'histoire des sciences où l'on commence à voir régner des idées plus saines ou, pour mieux dire, moins ridicules.

Vers l'an 1697, Malpighi donnait une description suffisamment exacte d'une larve d'œstre qu'il avait trouvée dans

l'estomac d'un âne, et qui était très-probablement de l'espèce connue depuis lors sous le nom d'*œstrus equi*.

Peu de temps après, Redi décrivit avec détail la larve qui vit dans la tête des cerfs, et celle que l'on trouve dans les narines et dans les sinus frontaux des moutons. La figure qu'il a donnée de la première est loin de pouvoir nous servir de modèle ; la seconde n'a pas été représentée.

A peu près à la même époque (1712), Vallisnieri, médecin de Padoue, et neveu du célèbre Malpighi, décrivit et figura à l'état de larve et d'insecte parfait l'œstre du bœuf et celui du mouton, dont il venait d'observer le premier les singulières transformations. Un peu plus tard, il ajouta quelques détails relatifs à l'histoire de l'œstre du cheval, et contribua puissamment à accréditer l'erreur dans laquelle était tombé son compatriote Gaspari, en disant que la femelle, au moment de pondre, pénètre par l'anus dans le corps des animaux qu'elle a choisis pour victimes, et dépose ses œufs près de cet orifice.

Réaumur adopta cette idée erronée, qui a régné dans la science jusqu'au moment où Bracy-Clark vint l'en débarrasser. Malgré cette tache et quelques autres encore, l'histoire des œstres, telle que l'a écrite l'ingénieux auteur des *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, n'en demeure pas moins un modèle, auquel Bracy-Clark lui-même a trouvé peu de chose à reprendre, et qu'il a eu beaucoup de mérite à imiter.

Aux espèces d'œstres mentionnées par Réaumur, Linné en ajouta une autre, *OEst. tarandi*, au sujet de laquelle il est entré dans des détails fort intéressants. Le premier, il sépara ces diptères parasites des autres familles ennemies du repos de nos grands quadrupèdes, et il créa pour eux le genre *œstrus*, dans lequel il fit entrer l'*OEst. tarandi*, l'*OE. hemorrhoidalis*, celui qu'il appelle à tort *nasalis* (*OEst. veterinus* B.-Clark); l'*OEst. equi*, qu'il confondit avec l'*Hypoderme du bœuf* (*H. bovis*, Latr.), enfin l'*OEst. ovis*.

Digitized by Google

De leur côté, Vallisnieri, Réaumur lui-même, avaient confondu l'œstre hémorroïdal avec l'œstre du cheval, dont ils ne paraissent pas avoir eu connaissance.

Le baron Degeer évita cette erreur, et donna sous le nom d'*OEst. intestinalis* une description exacte du véritable *OEst. equi*. Du reste, il ajouta peu de chose à ce qu'on savait déjà sur la conformation extérieure et les intestins de ces diptères. Quant à ses figures, elles sont de beaucoup inférieures à celles de Réaumur, lesquelles sont pourtant loin d'être parfaites.

Depuis l'époque ou Réaumur et Degeer publièrent leurs *Mémoires* jusque vers la fin du XVIIIe siècle, une foule d'auteurs firent paraître des notices plus ou moins étendues sur les animaux dont nous nous occupons, mais sans agrandir beaucoup le cercle des connaissances que l'on possédait avant eux. Nous nous bornerons à citer les noms de Arture, Triewald, Geoffroy, Pallas, Reich, Modeer, Fischer, etc.

Quant à Fabricius, non-seulement il n'ajouta aucun fait à ceux que la science avait enregistrés dans l'histoire des œstres, mais encore il embrouilla de la manière la plus déplorable la synonymie des espèces établies dans ce genre, et il décrivit chez plusieurs d'entre elles un appareil buccal très-compliqué que personne n'a revu depuis.

Enfin, le professeur Gmelin, en publiant la troisième édition du *Systema naturæ*, introduisit dans la synonymie une confusion plus inextricable encore que celle à laquelle avaient donné lieu les erreurs de ses devanciers, et, en créant l'*OE. hominis*, il ouvrit un vaste champ à des discussions qui se sont à peine terminées de nos jours.

Tel était l'état de la science sur ce point d'entomologie, lorsque, en 1796, un célèbre vétérinaire anglais (Bracy-Clark), aujourd'hui correspondant de l'Institut royal de France, publia ses premières observations sur la famille des œstrides,

observations dont Olivier a largement profité pour la rédaction de l'article *OEstre* de l'Encyclopédie.

Dix-neuf ans plus tard, Bracy-Clark fit paraître sa belle monographie intitulée : « *An essay on the Bots of horses and others animals*, » et, tout en ajoutant aux travaux de ses devanciers bon nombre de faits intéressants, il eut le mérite, bien grand à nos yeux, de débrouiller le chaos de la synonymie, et de faire justice d'un certain nombre d'espèces illégitimes qui embarrassaient la science bien loin de l'enrichir. C'est cet utile mais fastidieux travail d'épuration qu'il a continué avec une louable persévérance, dans le supplément qui vient d'être inséré dans le dernier volume des Transactions de la société linnéenne de Londres, et qui a pour titre : « *An appendix or supplement to a Treatise on the* ŒSTRI *and* CUTEREBRÆ *of various animals.* »

En 1817, le docteur Leach fit paraître un ouvrage dans lequel il proposa une nouvelle classification de cette petite famille d'insectes, qu'il désigna sous le nom d'*œstridées*, et qu'il divisa en deux genres seulement : *OEstre* et *Gastérophile*.

Latreille adopta la famille des œstrides, mais pour en faire une tribu, et, avec ce tact exquis et ce coup-d'œil si juste qui le distinguaient, il y créa de nouveaux genres (*Cephenemyia*, *OEdemagena*, *Hypoderma*, *Cephalemyia*) qui, si nous en jugeons d'après nos observations personnelles, méritent réellement de prendre rang dans la science. Mais Latreille n'ajouta rien à l'histoire naturelle des insectes dont il s'agit, et son travail, de même que la plupart de ceux qui l'ont suivi, n'est qu'une reproduction plus ou moins fidèle des principaux faits mentionnés dans les Mémoires de ses devanciers et notamment dans ceux de Bracy-Clark. Nous en dirons autant des articles *Céphalémyie*, *Céphénémyie*, *Cutérèbre*, *Hypoderme*, *OEdémagène* et *OEstre*, publiés soit dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*, soit dans le *Dictionnaire*

Digitized by Google

classique, soit enfin dans le *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle*.

A cette liste des zoologistes qui se sont occupés des œstrides, nous devons ajouter encore M. Macquart, qui a enrichi nos catalogues de plusieurs espèces exotiques fort intéressantes ; enfin, M. Justin Goudot, qui vient de nous faire connaître un œstride américain, dont les mœurs sont d'autant plus curieuses à étudier, que cet insecte attaque à la fois l'homme, le chien et les bœufs transportés d'Europe dans le nouveau continent.

Si l'on consulte les vétérinaires postérieurs à Bracy-Clark, on est étonné du peu de notions exactes que la plupart d'entre eux possèdent sur les insectes qui font l'objet de nos recherches. Ainsi, dans un *Mémoire* inséré parmi ceux de la *Société royale et centrale d'agriculture de la Seine*, Demoussy répète encore l'erreur commise par Gaspari, Vallisnieri, Réaumur etc., en ce qui concerne la ponte de l'œstre hémorrhoïdal. Voici comment l'auteur s'exprime à cet égard :

« Dès que l'anus s'ouvre et s'épanouit pour la sortie des matières fécales, elle (*la mouche*) s'en approche avec vivacité, elle déchire la membrane de l'intestin avec les dards dont elle est armée, et dépose un œuf dans chaque blessure ; elle ne cesse ses attaques qu'au moment où le rectum se contracte en rides circulaires pour se replier dans l'intérieur du bassin, » p. 356.

Un peu plus loin, M. Demoussy avance comme un fait certain que la mouche-œstre du cheval se distingue au premier abord de l'*OE. hémorrhoïdal par la forme crochue de son corps, qui ressemble*, dit-il, *à un* C *très-fermé, tandis que la seconde espèce a l'anus mousse et obtus*. Evidemment, l'auteur du Mémoire ne connaissait que les femelles de l'*OE. equi* et les mâles de l'*OE. hæmorrhoidalis* : bien plus, il attribuait

à ces mâles le soin de pondre et de placer leurs œufs dans un lieu convenable ; on pourra s'en convaincre par le passage qui suit :

« L'autre espèce de mouche (celle dont les larves vivent, selon lui, dans le rectum, l'*OE. hæmorrhoidalis* de Bracy-Clark) diffère de la précédente (*OE. equi*) par deux caractères que les yeux les moins exercés peuvent saisir facilement ; ses ailes gazeuses ne sont point *tachetées de noir*, et son anus est *mousse et obtus*, *au lieu d'être allongé ;* il est d'une belle couleur orange. »

« Un anneau formé par deux segments de corne taillés en demi-lune entoure l'anus, qui se trouve placé au centre du cercle. Ces segments appliqués contre l'abdomen ne forment aucune saillie ; on ne peut les apercevoir qu'en les soulevant avec une épingle.

« Ces crochets sont extrêmement aigus. Cette mouche s'en sert pour déchirer les membranes qui doivent être le réceptacle des œufs qu'elle fait sortir de son anus, a mesure qu'elle entame la partie qui doit former leur berceau » p. 351. Or, ce que Demoussy prend ici pour un dard, pour un oviscapte, n'est autre chose qu'une partie de l'armure copulatrice du sexe mâle. Nous le prouverons surabondamment dans le courant de ce Mémoire.

Hurtrel d'Arboval, les auteurs du *Dictionnaire usuel de chirurgie et de médecine vétérinaires*, reproduisent toutes les inexactitudes renfermées dans le Mémoire de Demoussy ; enfin, un professeur célèbre, trompé sans doute par une certaine ressemblance dans l'orthographe des mots, crée de toutes pièces un *oestre utérin*, qu'il fait vivre *dans l'estomac* du plus beau de nos solipèdes. An *oestrus* VETERINUS *Clarkii*, sed non UTERINUS ?

Hâtons-nous de dire cependant que nous devons à M. Loiset, médecin vétérinaire distingué du département du

Digitized by Google

Nord, une note très-intéressante sur la larve d'une espèce d'œstride qu'il croit nouvelle, et que nous sommes heureux de pouvoir faire connaître à notre tour, grâce à l'aimable obligeance de l'auteur, qui a bien voulu nous enrichir de son travail.

Si nous voulons apprendre quelque chose sur l'anatomie des œstrides, nous verrons qu'elle est encore si peu connue, que des entomologistes, d'ailleurs très-distingués (Latreille, Lacordaire, Macquart, Bracy-Clark lui-même, etc.), ont été jusqu'à refuser à la plupart de ces insectes une bouche et, par suite, un canal digestif. Quelques-uns d'entre eux ont même cru pouvoir les désigner sous le nom très-impropre d'*astomes*.

C'est assez dire que l'on ne sait presque rien sur les principaux appareils organiques de ces articulés. Quelques indications données par M. Léon Dufour (11) dans son résumé sur l'*Anatomie générale des diptères*, un mot de M. Newport sur la structure de la bouche chez la larve de la *Cephalemyia ovis*, voilà, je crois, tout ce que la science possède à cet égard. On comprendra facilement cette ignorance, en quelque sorte forcée, si l'on songe aux difficultés presque insurmontables que présente l'étude des œstrides. En effet, ces insectes, à l'état parfait, ne vivent que très-peu de temps; ils sont peu répandus, surtout aux environs des villes; à l'état de larves, on ne peut les nourrir hors du corps des animaux sur lesquels ils vivent en parasites : il faut donc les saisir au moment même où ils en sortent, si l'on veut observer leurs singulières métamorphoses, et se procurer des sujets propres aux dissections. Ajoutez à toutes ces difficultés celle d'avoir constamment à sa disposition des bœufs, des chevaux et des moutons attaqués par ces hôtes incommodes et dangereux; joignez-y celles plus grandes encore que vous opposent

Digitized by Google

l'ignorance ou d'absurdes préjugés, qui font regarder le patient et inoffensif entomologiste comme un mauvais génie disposé à *jeter des sorts* sur toutes les bêtes ovines, bovines ou chevalines de la contrée ; et vous aurez une faible idée de tout ce qu'il faut de zèle et d'amour de la science pour triompher de tant d'obstacles. Alors vous comprendrez pourquoi Réaumur, malgré l'aimable procédé des religieuses de Malnoue qui lui envoyèrent les vaches de leur abbaye, malgré *le traité de commerce* qu'il avait conclu avec le pâtre de cette même abbaye, ne put se procurer que trois œstres du bœuf; pourquoi Vallisniéri n'en eut jamais qu'un seul en sa possession ; pourquoi Linné et Fabricius ne connurent pas cet insecte ; pourquoi le savant Léon Dufour, malgré des recherches actives continuées pendant douze ans, ne le possède pas encore dans sa belle collection ; pourquoi enfin, en employant force recommandations, en adressant force prières, et même en ayant souvent recours à ces arguments que don Basile disait *irrésistibles*, nous n'avons pu nous en procurer plus de trois individus (deux mâles et une femelle). Nous ne parlons pas ici des larves que nous avons payées très-cher, et qui ne pouvaient arriver à bien, parce qu'elles avaient été violemment extraites des tumeurs œstrifères, tandis qu'à en croire nos très-peu délicats pourvoyeurs, elles en étaient toujours sorties spontanément. Aussi peut-être nous serions nous laissé rebuter par tant d'obstacles, si notre zèle n'eût été encouragé par un homme dont nous sommes fier de pouvoir nous dire le disciple, et qui veut bien nous donner le nom d'ami (M. Léon Dufour), et surtout si nos efforts n'eussent été secondés par les soins obligeants et officieux de MM. Lafore et Lavocat, professeurs à l'École royale vétérinaire de Toulouse ; Bonnes, secrétaire à la même École ; Mossand, médecin-vétérinaire au 1er régiment d'artillerie, et Traverse, préparateur des cours d'histoire naturelle à la Faculté des

Digitized by Google

sciences. C'est la persévérance de ces Messieurs qui a soutenu la nôtre : qu'ils en reçoivent ici l'expression de toute notre gratitude.

II. *Classification des OEstrides.*

Avant la monographie de B.-Clark, il régnait un véritable chaos dans la distribution spécifique des œstrides. Nous avons vu Vallisniéri et Réaumur lui-même confondre l'*oest. hæmorrhoidalis* avec l'*oest. equi;* Linné, Geoffroy et Fabricius, prendre pour cette dernière l'*Hypoderma bovis*, et entraîner dans la même erreur la plupart des naturalistes qui les ont suivies. Quant au nombre des espèces faisant partie de la tribu des œstrides, il a varié selon les auteurs et selon les époques. Linné n'en connaissait que cinq ; Gmelin en mentionne déjà dix ; dans son *Essay on the bots*, etc., Bracy-Clark en inscrit quinze ; Olivier en reconnaît un égal nombre ; enfin, dans son *Histoire naturelle des diptères*, M. Macquart en énumère seize, auxquelles il faut joindre huit espèces exotiques décrites dans les *Mémoires de la société des sciences de Lille*, pour l'année 1842. Mais toutes ces espèces sont-elles également légitimes? devront-elles rester définitivement dans la science? Nous ne le pensons pas. Sans parler de l'*oestrus hominis*, dont l'existence n'est pas encore parfaitement démontrée, il paraît que l'*oest. stimulator*, B.-Clark, l'*oest. nasalis*, Linné, ou l'*oest. trompe* de Modeer, ne sont que le sexe mâle de l'*oedemagena tarandi*. Bracy-Clark rapporte au même sexe de l'*Hypoderma bovis* l'*oest. ericetorum* de Leach, identité déjà indiquée par Meigen, et l'*oest. lineatus* de Villers, Megerle, etc.; enfin, l'*oest. pecorum* de Fabricius et l'*oest. Clarkii* du docteur Leach, ne sont pour lui que de simples variétés de l'*oest. veterinus*, B.-Clark (*oest. nasalis*, 2e espèce, Linné), l'une à couleurs foncées, et l'autre à teintes plus légères.

Quant à l'*oest. leporinus* de Pallas, Bracy-Clark le rapporte, peut-être à tort, à son *Cuterebra fontinella*, que je ne vois cité par aucun naturaliste du continent.

En compensation de ces espèces illégitimes, l'illustre vétérinaire anglais en enregistre trois nouvelles dans le *Supplément* destiné à faire suite à sa *Monographie*. Ces espèces sont : 1° *oest. pictus;* 2° *oest. lybicus;* 3° *oest. Clarkii.*

La première, trouvée en Autriche, et semblable en plusieurs points à l'*oest. ovis*, est peut-être l'insecte parfait de la larve qui vit dans l'arrière-bouche du cerf. La deuxième a été rapportée d'Egypte par le docteur Rüppel ; la troisième enfin habite le cap de Bonne-Espérance.

Il est à regretter que les mœurs de ces trois espèces soient encore entièrement inconnues. Nous en dirons autant en ce qui concerne la *Cephenemyia auribarbis* de Macquart (*oest. auribarbis*, Meigen), et le *Colax macula* de Wiedmann.

Nous sommes loin de posséder toutes ces espèces et, par conséquent, de pouvoir les comparer entre elles. Aussi n'aurons-nous pas la folle prétention d'en proposer une classification nouvelle, et nous bornerons-nous à suivre celles qu'ont établies Latreille, Bracy-Clark et Macquart, en ayant soin toutefois d'en faire disparaître les erreurs, et d'y ajouter les nouvelles acquisitions que les découvertes les plus récentes ou nos observations personnelles nous permettront de signaler.

III. *Caractères généraux des OEstrides.*

Les *OESTRIDES* constituent une petite tribu faisant partie de l'ordre des DIPTÈRES, de la famille des ATHÉRICÈRES, et correspondent au genre *œstrus* de Linné.

Latreille caractérise ainsi cette tribu :

« Antennes très-courtes, en palette, insérées près du front, rapprochées, reçues dans une cavité biloculaire, de trois

Digitized by Google

articles, dont le dernier ordinairement presque globuleux, avec une soie dorsale insérée près de sa base et le plus souvent simple ; une trompe distincte, mais très-petite dans les uns, point de trompe dans les autres ; ceux-ci ayant tantôt deux palpes saillants et distincts, tantôt une simple cavité buccale, *ou le devant de la tête fermé par la membrane qui la recouvre*, mais avec deux ou trois tubercules très-petits, en forme de points, dont deux sont les vestiges des palpes ; port de la mouche domestique ; corps velu ou soyeux, souvent semblable à celui d'un bourdon ; larves vivant *sur les quadrupèdes herbivores*, les unes sous leur peau dans des tumeurs (*larves cutanées*, Latr. ; *cuticoles purivores*, B.-Clark) ; les autres, soit dans l'intérieur de leur tête (*larves cervicales*, Latr. ; *cavicoles lymphivores*, B.-Clark), soit dans leurs intestins (*larves gastriques*, Latr. ; *gastricoles chylivores*, B.-Clark), les autres métamorphoses s'opérant dans la terre. »

D'après ce signalement, que nous reproduisons avec fidélité, on voit que Latreille partageait l'erreur encore aujourd'hui répandue au sujet de la structure buccale de plusieurs genres d'œstrides, et qu'il pensait que les *mammifères herbivores* seuls sont attaqués par ces insectes. Or, il nous sera facile de prouver qu'il existe chez tous une ouverture buccale, et nous verrons bientôt que non-seulement les *quadrupèdes herbivores*, mais encore les *carnassiers*, les *singes* et l'*homme* lui-même sont également tourmentés par ces hôtes incommodes.

Sauf les deux inexactitudes que nous venons de relever, et l'oubli de mentionner les trois ocelles qui accompagnent les deux yeux composés, la description donnée par Latreille convient parfaitement à la généralité des œstrides, et nous avons cru ne pouvoir mieux faire que de la transcrire textuellement.

Digitized by Google

IV. *Moeurs des OEstrides.*

Les mœurs de ces diptères sont trop remarquables pour qu'elles n'aient pas été remarquées dès les premiers temps où l'on s'occupa sérieusement d'histoire naturelle, et cependant, même de nos jours, on ignore le genre de vie de ces insectes à l'état parfait. Se fondant sur l'absence prétendue de la bouche chez quelques-unes de leurs espèces, certains auteurs ont affirmé qu'ils ne prennent point de nourriture, et ils les ont regardés comme uniquement destinés à la propagation. Si l'on admet cette idée, que semblent appuyer d'assez nombreux exemples empruntés à l'ordre des lépidoptères et à celui des névroptères, l'accouplement et la ponte seraient les seules fonctions des œstrides parvenus à leur dernier état.

L'accouplement n'a encore été, que je sache, observé par personne : c'est en vain que j'ai moi-même réuni, dans un bocal que recouvrait un tissu de gaze, des mâles et des femelles éclos dans mon laboratoire : les uns et les autres sont morts sans m'avoir rendu témoin de leurs amours.

Quant aux instincts si curieux et si variés qui guident les femelles au moment de la ponte, ils ont été étudiés chez quelques espèces, mais bien diversement décrits par les naturalistes. Tous cependant, à l'exception de M. Léon Dufour, qui assure avoir trouvé de véritables larves dans les ovaires de la *Cephalemyia ovis*, tous s'accordent à reconnaître que les produits de la parturition sont des œufs, que la femelle dépose tantôt sur les téguments, tantôt sous la peau même de l'animal, dont les larves écloses de ces œufs seront bientôt les parasites. Examinés long-temps après leur éclosion, ces larves sont apodes et de forme conique ou ovoïde-allongée. Leur corps est divisé en 11-12 segments, dont les antérieurs

Digitized by Google

sont peu distincts. La plupart de ces segments sont ordinairement garnis de tubercules et d'épines plus ou moins longues et diversement dirigées selon les espèces. Un appareil respiratoire, toujours très-compliqué, vient s'ouvrir sur le dernier anneau, où il se présente sous la forme de plaques ou de bandes écailleuses de couleur jaune ou brune. Une fois introduites dans les cavités où elles devront se développer, les larves d'œstrides vivent aux dépens des divers sucs dont leur présence détermine en tout ou en partie la formation.

Relativement à leur séjour et à leur genre de vie, on peut les diviser, avec B.-Clark, en GASTRICOLES CHYLIVORES (*oestrus equi*, *oest. hæmorrhoidalis*); en CAVICOLES ou LYMPHIVORES (*Cephalemyia ovis*), et en CUTICOLES ou PURIVORES (*Cuterebra*, *oedemagena*, *Hypoderma*). Il est à noter que celles de la première et celles de la seconde division ont la bouche armée de deux crochets mandibulaires, qui leur servent à se cramponner aux membranes muqueuses des cavités où on les trouve : les larves CUTICOLES, au contraire, paraissent être entièrement privées de ces crochets.

Station.

C'est ordinairement dans les prairies voisines des forêts que l'on rencontre les œstrides. D'après Latreille, le cheval, l'âne, le chameau, le renne, le cerf, l'antilope, le bœuf, le mouton, le lapin et le lièvre seraient les seuls animaux connus qui soient attaqués par ces dangereux diptères. Sur la parole du maître, on avait conclu que les larves de ces derniers vivent uniquement sur les quadrupèdes herbivores. MM. Roulin, Vallot, Guérin-Méneville, et, plus récemment encore, M. Justin Goudot, ont prouvé que cette assertion manque d'exactitude. En effet, on a trouvé des larves d'œstrides sur le jaguar, sur le chien, sur les singes, et l'homme lui-même, qui, dans son fol orgueil, se proclame le roi de la création, n'est pas non plus épargné par ces insectes dégoûtants.

Digitized by Google

Habitation.

Quoique peu nombreux en espèces, les œstrides se sont répandues dans l'ancien et dans le nouveau continent. Ainsi, la *Céphalémyie du mouton* se retrouve en Arabie, dans la Perse et dans les Indes occidentales ; l'*Hypoderme du boeuf* a été rencontré à Smyrne ; l'*oedemagène du renne*, dans l'Amérique boréale ; l'*oestre du cheval* paraît cosmopolite.

Au nombre des espèces exotiques aujourd'hui connues, il faut ranger : 1° celles des genres *Colax*, Wiedm., et *Cuterebra*, B.-Clark, qui sont toutes américaines, à l'exception du *Cuterebra? leporina* (*oest. alpinus*, Pallas), que Pallas a trouvé dans les monts Altaï ;

2° L'*Hypoderma heteroptera*, Macq., qui habite l'Algérie ;

3° La *Cephalemyia maculata*, Macq. (*oest. maculatus*, Wiedm.), et
4° L'*oestrus lybicus*, B.-Clark, } qui vivent en Egypte ;

5° L'*oest. titillator*, que M. Savigny a rapporté de la Syrie ;

6° L'*oest. Clarkii*, Shuckard, originaire du cap de Bonne-Espérance ;

7° L'*oest. probifer*, B.-Clark, de la Géorgie ;

8° Enfin, l'*oest. bengalensis*, dont le nom indique la patrie.

Les autres espèces qui ne font point partie de cette liste sont exclusivement, ou à peu près exclusivement, européennes.

Digitized by Google

TABLEAU ANALYTIQUE

DES GENRES QUI FONT PARTIE DE LA TRIBU DES ŒSTRIDES.

- Ailes à trois cellules postérieures.
  - Une trompe ; des palpes saillantes ; cavité buccale distincte : 1re cellule postérieu. des ailes
    - entr'ouverte ; antennes à style
      - plumeux. ovoïde. . . . . 1 Cuterèbre.
      - simple
        - à 3e article
          - comprimé . . . . . 2 Céphénémyie.
          - hémisphérique, plat en dessus, à peine aussi grand que les précéd. . 3 Œdémagène.
          - transversal, très-court, à peine saillant au-dessus des précédents . . 4 Hypoderme.
  - Pas de trompe ; des palpes rudiment. ; cavité bucc. punctif., peu distincte, mais réelle : 1re cellule postér.
    - entièrem. ouverte. Ailes couchées, cuillerons médiocres. . . . 5 Œstre.
    - fermée . Ailes écartées, cuillerons grands . . . . . 6 Céphalémyie.
- quatre cellules postérieures.... 1re courte et ouverte, 3e fermée ; anale longue ; pas de cavité buccale ? d'après Macquart . . . 7 Colax.

HISTOIRE PARTICULIÈRE DES ŒSTRIDES.

V. *Mœurs et description des genres et des espèces.*

Il nous serait impossible de donner une histoire complète de toutes les espèces d'œstrides aujourd'hui connues : les matériaux nous manquent pour exécuter ce long et difficile travail. Aussi, comme l'indique le titre même de ce Mémoire, nous bornerons-nous à consigner ici les résultats de nos recherches sur ceux de ces insectes qui attaquent le cheval, le bœuf et le mouton. Nous examinerons ensuite la question de savoir s'il est vrai que l'homme lui-même nourrisse quelquefois ces parasites ; puis nous nous occuperons des effets pathologiques dont les œstres sont la cause, et nous rechercherons les moyens les plus efficaces pour délivrer de leur présence les animaux sur lesquels ils sont venus se fixer ;

enfin, nous terminerons notre travail par l'indication et la description succincte des espèces qu'il ne nous a pas été possible d'étudier d'une manière spéciale.

VI. *Histoire du genre OEstrus.*

Lin., Fabr., Latr., Fall., B.-Clark. — *Gastrus* Meig.

Ce genre, établi par Linné, comprenait d'abord toutes les espèces connues à l'époque où écrivait ce grand naturaliste; aujourd'hui, il ne renferme plus que celles auxquelles peuvent s'appliquer les caractères suivants :

Caractères génériques.

Cavité buccale arrondie et très-petite, mais non pas nulle, comme on l'a dit; deux petits tubercules ou palpes rudimentaires placés au-dessous d'elle. Cuillerons médiocres. Ailes couchées. Première cellule postérieure entièrement ouverte. Insectes ovipares, à larves ordinairement gastricoles, à corps couvert de fortes épines, à bouche armée de deux crochets (mandibules?).

Étymologie. Οἶστρος, fureur, à cause de l'espèce de fureur à laquelle se livre l'animal attaqué par l'insecte. Les espèces de ce genre que nous avons pu étudier sont :

1° *L'œstrus equi*, B.-Clark, à l'état d'œuf, de larve et de nymphe seulement.

2° *L'œstrus hæmorrhoidalis*, Linné, depuis l'œuf jusqu'à l'état parfait. C'est par ces espèces que nous commencerons.

VII. *Description de l'OEstrus equi.*

SYNONYMIE.

Œstrus equi. Bracy-Clark. *An essay on the Bots.*, p. 17 et p. 65, pl. 1, fig. 13-14.
Olivier. *Ency. méth.*, tom. VIII, p. 465, n° 6.
Latreille. *Règne animal*, p. 504.
Fallen. *Dipt. Suec. descript.*, n° 8.

Digitized by Google

Kollar. *Naturgeschichte der schadl. Insecktn*, p. 64.

Macquart. *Insect. dipt.*, tom. II, p. 52.

Raspail. *Hist. natur. de la santé*, etc., tom. II, p. 54.

Gastrus equi. Meigen. *Europaisch. zweiflügel. Insecktn*, n° 1, tab. 38, fig. 21-22.

Gasterophilus equi. Leach. *Œstrideous insect.*

Œst. bovis. Linné. *System. natur.*, tom. II, p. 969. *Fauna suec.*, n° 1730.

Fabricius. *Species insect.* tom. II, p. 398, et *Syst. antl.*, n° 2.

Œst. vituli. Fabricius. *Syst. entom.*, tom. IV, p. 231, n° 4.

Œst. hæmorrhoidalis. Gmelin. *Syst. natur.*, p. 2810, n° 4.

Œst. intestinalis. Degeer. *Mem. insect.*, tom. VI, p. 291, n° 1, tab. 15, fig. 16-23 (22 exclusâ).

Œst. thorace flavo, cingulo nigro, alis nigrâ fasciâ, pedibus pallidis. Geoffroy, Hist. abrég. des insect., tom. II, p. 456, n° 3.

Musca bipennis, Œstrum dicta, alis membranaceis punctis crebris nigrioribus velut adspersis. Raii, *insect.*, p. 271.

Frisch, *insect.*, tom. V, tab. 7.

Noms vulgaires. En français, *Œstre du cheval.*

En allemand, *Die Pferdebremse.*

En anglais, *The large spotted horse-bot.*

Œstrus equi. *Alis albidis, fasciâ mediâ punctisque duobus nigris extimis; abdomine luteo-ferrugineo, maculis punctisque (in maribus præcipuè) incisurarum nigris. Longitudo*, 5 lin.

Mas. *Abdomen obtusum, pube incurvatâ et forcipibus duobus atris, transversis, quæ vaginam muliebrem corripiunt et peni adducunt.*

Femina. *Cum caudâ elongatâ atrâ, ultimum segmentum vaginale subcylindricum et superne fissum, quo comprimit extruditque ovum.*

Ovum. *Album, elongatum, apice obliquè sectum, larvam cum valvulâ emittens. Longitudo*, 1/2 lin.

Larva. *Cute densâ tecta, ovata, teres, posticè truncata, anticè*

capite attenuato, ore longitudinali corneo, labiis duobus et unguiculis duobus atris utrinque oris recurvatis. Ad marginem segmentorum spinis rigidis deorsùm spectantibus duplice alternâ serie obsita. Per menses duodecim nutrita, et ad maturitatem perducta, a stomacho solvitur, per intestinos fertur, tandem ano emissa, in humum decidit, et in pupam mutatur. Longitudo, 10 lin.

Pupa. *Ovalis, nigra vel brunnea, cum spinis uti in larvâ, sed rigidis et brevioribus. Longitudo, 7 lin.*

Hoc insectum habitat in pratis, inter jumenta; deponit ova in genubus, lateribus jubâque equorum : larva vivit in eorum stomacho.

Œstre du cheval. *Tête* large, obtuse. *Face* fauve, à duvet blanchâtre, soyeux. *Front* fauve; partie postérieure à poils noirs. *Yeux* noirâtres, plus petits et plus écartés chez les femelles que chez les mâles. *Antennes* ferrugineuses, comprimées avec une soie, ou style, dirigé en avant. *Thorax* grisâtre, un peu plus foncé entre les ailes. *Ecusson* recouvert de deux faisceaux de poils. *Abdomen* d'un jaune ferrugineux, à segments couverts de taches et de points noirs (surtout chez les mâles). *Ailes* blanchâtres, non diaphanes, à reflets dorés, traversées vers le milieu par une bande flexueuse noirâtre, et marquées de deux points de la même couleur vers leur sommet. Un très-petit point noir sur la nervure costale, près de la base de l'aile. *Pattes* d'un jaune pâle. ♂ Abdomen obtus. ♀ Abdomen allongé. *Longueur* $0^m,010$, $0^m,011$.

On trouve cette espèce en France, en Angleterre, en Italie, dans l'Orient, et notamment en Perse, dans les mois de juillet et d'août, près des pâturages. Elle dépose ses œufs principalement sur les épaules et sur les genoux des chevaux.

VIII. *Mœurs et physiologie de l'insecte parfait.*

S'accoupler et se reproduire, tel paraît être le rôle de tous les œstrides à l'état parfait. Comment s'accouple l'œstre du cheval? Personne ne nous le dit d'une manière précise. Mais la présence d'une armure copulatrice très-développée chez le mâle ne permet pas de douter que celui-ci ne saisisse sa femelle, et ne la force à s'unir à lui par un moyen analogue à celui qu'emploient beaucoup d'autres diptères, notamment

Digitized by Google

la *Piophila petasionis* ou *Mouche du jambon*, si bien étudiée par le savant Léon Dufour. Quant à la ponte, dont nous n'avons jamais été témoin, voici comment la décrit B.-Clark, et comment l'ont décrite après lui la plupart des naturalistes.

La femelle commence par choisir parmi les chevaux qui paissent celui qui lui convient, puis elle s'approche de l'endroit où elle veut déposer ses œufs, se tient suspendue pendant quelques secondes au-dessus de cet endroit, fond sur l'animal, et, avec la pointe recourbée de son abdomen, colle son œuf à l'un des poils, au moyen d'une liqueur glutineuse dont elle l'enduit, et qui ne tarde pas à se dessécher. Le même moyen se répète à des intervalles très-courts, et souvent plus de 4 ou 500 œufs sont ainsi déposés sur le même cheval.

On a dit que, guidé par un instinct infaillible, l'œstre femelle ne place ses œufs que sur les parties du corps que le cheval peut atteindre avec sa langue, c'est-à-dire à la partie interne des genoux, sur les épaules, et rarement à l'extrémité libre du poil de la crinière. Or, nous nous sommes convaincu que l'instinct, ordinairement d'autant plus sûr chez les animaux que la nature les a moins favorisés du côté de l'intelligence, se trouve assez fréquemment en défaut chez les *œstrus equi*. En effet, nous avons vu, et nous avons fait remarquer à plusieurs personnes, bien des chevaux portant des œufs d'œstres non-seulement aux endroits ci-dessus indiqués, mais encore sur le cou, sur la croupe, derrière les jarrets, c'est-à-dire sur des parties que l'animal ne peut jamais lécher. Du reste, ce fait paraîtra moins étonnant, si l'on veut bien se rappeler que la grosse mouche vivipare (*Sarcophaga carnaria*, Meig.) se laisse souvent tromper par des odeurs analogues à celle de la chair corrompue, et va pondre ses larves sur des plantes (*Stapelia*, *Phallus impudicus*), où elles ne trouveront certainement pas la nourriture que leur mère voulait leur procurer. Ce sont donc des germes destinés

à périr au moment même de leur naissance; mais on sait combien la nature en est prodigue, avec quelle facilité elle les fait éclore ou les anéantit.

C'est principalement pendant les mois les plus chauds de l'été, et quand les chevaux sont aux champs ou au pâturage, que les œstres femelles viennent pondre sur ces utiles et précieux compagnons de nos travaux. Cependant nous avons trouvé des œufs féconds jusqu'à la fin d'octobre, ce qui semble indiquer que la métamorphose des insectes parfaits s'opère à des époques fort différentes, ou, ce qui est moins probable, qu'il y a dans l'année plusieurs générations. Quoi qu'il en soit, tandis que nous verrons les bœufs entrer dans une espèce de fureur quand les *Hypodermes* viennent seulement bourdonner à leurs oreilles, les chevaux, au contraire, ne paraissent pas redouter la présence des œstres dont nous parlons en ce moment, et ils se bornent à froncer leur peau lorsque l'insecte y dépose ses œufs.

B.-Clark assure que l'*œstrus equi*, à l'état parfait, supporte mal les changements un peu brusques de température, et qu'un certain degré de froid et d'humidité lui est bientôt fatal. Il ajoute que cette mouche ne poursuit jamais le cheval dans l'eau, probablement parce qu'elle en craint la fraîcheur; enfin, il dit l'avoir vue pelotonnée sur elle-même et dans un état voisin de la torpeur, pendant les nuits un peu froides de l'été.

IX. *Description de l'œuf.*

Les œufs, de couleur blanchâtre et de forme à peu près conique, adhèrent aux poils par la plus grande partie de leur longueur, et ont leur gros bout dirigé vers le bas. Cette grosse extrémité, qui est coupée obliquement, est munie d'un opercule ovale, convexe extérieurement, et garni d'un

Digitized by Google

rebord. Enfin, la surface de l'œuf est, non pas chagrinée, comme le dit B.-Clark, mais bien couverte de petites stries transversales très-fines et très-rapprochées.

X. *Éclosion de l'œuf.*

Tant que dure le développement de l'embryon, l'opercule dont nous avons parlé adhère assez fortement à l'œuf : quand l'éclosion est près d'avoir lieu, il se détache, au contraire, avec facilité ; aussi la jeune larve n'a-t-elle que peu d'efforts à exercer pour le faire tomber entièrement. Au moment où elle sort, on la voit couverte à sa partie antérieure par une portion de la membrane vitelline. Bientôt elle se débarrasse de cette espèce de capuchon, et marche sur les poils en s'y fixant au moyen de ses crochets mandibulaires, et des épines dont son corps est garni.

En voyant les œufs placés sur les poils du cheval et, par conséquent, exposés à l'influence de la température propre et de la transpiration du quadrupède, j'avais d'abord pensé qu'un certain degré de chaleur humide était nécessaire à leur éclosion, et, afin d'imiter autant que possible les conditions dans lesquelles ces œufs se trouvent naturellement placés, j'en avais mis quelques-uns dans un petit flacon, dont j'avais humecté l'intérieur, et que je portais constamment sur moi, soit le jour, soit la nuit. D'autres œufs furent laissés à sec dans une boîte de carton. Au bout de vingt-trois jours, la plupart des premiers étaient éclos : l'éclosion des seconds n'eut lieu que deux ou trois jours après. Il paraît donc qu'une chaleur humide, analogue à celle de la transpiration qui s'échappe du corps des chevaux, favorise l'accroissement des embryons, et hâte, par conséquent, la rupture des membranes qui les renferment.

D'après B.-Clark, quatre ou cinq jours suffisent pour le

développement complet de l'embryon. Les expériences que nous venons de rapporter et celles que nous avons faites depuis contredisent formellement cette assertion. En effet, l'année dernière, des œufs d'*œstrus equi* qui m'avaient été adressés par M. le professeur Lafore, et qu'il avait recueillis le 31 juillet, n'étaient pas encore tous éclos le 22 du mois d'août. D'autres œufs, que j'avais pris le 21 du même mois (août) sur des chevaux employés aux travaux de terrassement du canal du Midi, et qui, à l'époque où je les recueillis, ne contenaient qu'une masse blanchâtre (*vitellus*), sans aucune apparence d'organisation, renfermaient, le 13 septembre, des larves qui étaient déjà très-développées, mais qui ne sortirent pourtant de leur prison que deux ou trois jours après. Les mêmes observations, répétées plusieurs fois sur des œufs que j'avais recueillis moi-même, ou qui m'avaient été envoyés dans une lettre par M. Traverse, mon préparateur, me donnèrent, à Nîmes (12), des résultats à peu près identiques à ceux que j'avais obtenus à Toulouse : d'où je conclus qu'il faut au moins vingt ou vingt-cinq jours pour que les œufs éclosent, lorsqu'ils ont été séparés du cheval qui les portait. Un peu moins de temps suffit peut-être si on les laisse sur l'animal ; mais, même dans ce dernier cas, nous sommes disposé à croire que l'évolution du germe ne peut jamais s'opérer en cinq jours.

XI. *Description de la larve au moment de sa naissance.*

Au moment de sa naissance, la larvule a une forme et même une structure assez différentes de celles que nous verrons chez la larve parvenue au terme de son accroissement. En effet, au lieu d'être à peu près conique et ramassée comme cette dernière, elle est presque fusiforme, très-allongée, et formée de treize segments, dont les premiers sont très-difficiles à compter (13).

Digitized by Google

Le segment céphalique, outre deux prolongements charnus et rétractiles, marqués d'un point noir à leur extrémité (palpes ou antennes?), porte encore deux crochets (mandibules) qui serviront à la jeune larve, une fois introduite dans l'estomac, à s'attacher à la membrane interne de cet organe. Une couronne et un faisceau d'épines presque aussi grandes que les crochets, mobiles, recourbées comme eux, et placées tout-à-fait en avant du deuxième anneau, concourent également à fixer l'animal et à l'aider dans ses mouvements de progression, rappelant ainsi jusqu'à un certain point l'organisation de plusieurs vers intestinaux, et notamment celle des *Echinorhynques*.

Des épines analogues aux précédentes garnissent les bords postérieurs de chacun des neuf anneaux qui suivent la tête; le dixième, le onzième et le douzième en sont complètement dépourvus. Ce dernier offre à son extrémité libre deux espèces de lèvres, entre lesquelles on voit sortir de temps en temps deux tubes rétractiles, destinés à remplir un rôle important dans l'acte de la respiration.

Telle est la configuration extérieure de la jeune larve au moment où elle vient d'éclore. Dès qu'elle aura pénétré dans l'estomac (14), non-seulement sa forme, mais encore sa couleur elle-même subiront des changements très-remarquables. En effet, de blanche qu'elle était, nous la verrons d'abord devenir d'un rouge groseille assez foncé ; plus tard, cette teinte s'affaiblira et passera au jaune rougeâtre ou au rouge de chair (15).

Si nous l'examinons dans ce dernier état, nous verrons que son extrémité postérieure est brusquement tronquée, et présente, à la place des deux tubes respiratoires ci-dessus indiqués, un appareil très-complexe que nous ferons bientôt connaître. Les deux lèvres du dernier segment existent encore, mais elles sont gonflées par un liquide aqueux, qui les fait paraître comme vésiculeuses. Le segment céphalique,

toujours très-petit, et ordinairement logé en grande partie dans le second, porte les deux mamelons et les deux crochets dont nous avons déjà parlé : entre ces derniers, est placée la cavité buccale.

Une double rangée d'épines triangulaires, aplaties, alternativement plus grandes et plus petites, jaunâtres à leur base, noires à leur sommet, qui est toujours dirigé en arrière, occupe les bords postérieurs de chacun des segments, le pénultième et le dernier exceptés. Parvenue à son développement complet, la larve de l'*œstrus equi* mesure à peu près 20 à 21 mill. de longueur sur une largeur de 6 à 7 mill.

Maintenant que nous connaissons les formes extérieures de cette larve, il est temps de nous occuper de son anatomie.

XII. *Anatomie de la larve de l'*Œstrus equi.

Bouche et appareil digestif.

Nous savons déjà que la bouche de l'*œstrus equi* à l'état de larve est armée de deux crochets cornés, noirs, parallèles, et non disposés l'un au-dessus de l'autre, comme le croyait l'illustre Réaumur.

Ces crochets, qui ne sont autre chose que des mandibules, ont une base élargie par laquelle ils s'articulent avec une pièce médiane, logée dans l'épaisseur des muscles qui constituent la plus grande partie du segment céphalique. Cette pièce elle-même, de nature cornée, semble formée d'un feuillet replié sur lui-même, ouvert par le haut et fortement échancré sur les parties latérales. Des muscles spéciaux opèrent les mouvements d'abaissement et d'élévation, d'adduction et d'abduction des mandibules. En dedans de ces dernières, on trouve deux autres pièces cornées, convexes extérieurement, concaves à l'intérieur et irrégulièrement dentelées sur les bords. Ces parties, qui paraissent avoir échappé jusqu'ici aux naturalistes, sont pour nous les maxilles. Enfin, la cavité

Digitized by Google

buccale n'est qu'une simple fente longitudinale, percée au milieu du segment céphalique.

Canal digestif.

Le canal digestif se compose d'un long et étroit œsophage, auquel fait suite un léger renflement que l'on pourrait peut-être assimiler à un jabot; puis vient un ventricule chylifique très-allongé, à l'extrémité postérieure duquel aboutissent quatre vaisseaux biliaires, qui se réunissent deux à deux pour former un court canal cholédoque; enfin un intestin grêle et un rectum, entre lesquels il est difficile d'établir une ligne de démarcation bien tranchée. Le tube digestif est reployé quatre ou cinq fois sur lui-même dans sa portion moyenne, et côtoyé dans toute son étendue par deux grosses trachées, d'où s'échappent d'innombrables trachéoles qui servent de brides et, en quelque sorte, de mésentères aux circonvolutions intestinales.

Glandes salivaires.

Je n'ai pu trouver de glandes salivaires, et cependant l'habile scalpel de M. Léon Dufour en a constaté l'existence. D'après ce que nous écrit ce savant entomotomiste, les glandes dont il s'agit consistent, pour chaque côté, en un boyau allongé, cylindroïde, en un col ou conduit excréteur propre, capillaire, et en un conduit excréteur commun, pareillement capillaire.

Tissu adipeux splanchnique.

Ce tissu, très-abondant chez la larve de l'*œstrus equi*, forme deux espèces de vastes épiploons, formés eux-mêmes d'utricules, les uns à peu près arrondis et blanchâtres ou quelquefois légèrement rosés; les autres, ovoïdes, d'un rouge assez vif, attachés ensemble au moyen de nombreuses et fines trachéoles. C'est à ceux-ci qu'est due principalement la coloration foncée que l'on remarque sur les deux ou trois derniers segments. Malpighi a très-bien décrit ces derniers utricules, qu'il prend peut-être avec raison pour des espèces de

sacs pulmonaires. « *Horum interior structura*, dit ce célèbre « anatomiste, *elegantissima est : exporrectis namque per « longum tracheis pulmones gemini in latiore corporis ex- « tremitate extra hiantes continentur, inter quos locantur « intestina et vasa bilioria.* » De gland. struct. epist., p. 9.

Comparé à celui de la larve parvenue au terme de son accroissement, l'appareil digestif de la larve qui vient de naître offre trop peu de différence pour mériter une mention spéciale. Aussi nous bornerons-nous à faire remarquer sa longueur moins considérable et l'absence complète du tissu adipeux.

Appareil respiratoire.

Deux paires de stigmates, les uns antérieurs et s'ouvrant sur la partie dorsale du sillon qui sépare le premier anneau du second, les autres postérieurs et placés dans l'espèce de bourse constituée par les deux lèvres mobiles et vésiculaires dont nous avons parlé, telles sont les ouvertures par lesquelles l'air s'introduit dans le corps de la larve ou s'en échappe après avoir servi à la respiration.

Les stigmates antérieurs sont de simples ouvertures pratiquées dans l'épaisseur de la membrane qui unit le premier segment au deuxième ; mais les postérieurs offrent une organisation très-compliquée, que nous avons tâché de reproduire par le dessin.

Qu'on se figure deux plaques réniformes, d'un brun jaunâtre, placées à la partie postérieure du corps, se regardant par leur côté concave, et formées chacune de trois doubles sillons d'autant plus recourbés, qu'ils s'approchent davantage de la ligne médiane. Que l'on s'imagine que chaque sillon est traversé dans toute sa longueur par une ligne transparente, et dans le sens de sa largeur par des lignes brunes et parallèles, excepté vers le milieu du sillon, où deux d'entre elles se réunissent de manière à dessiner la forme d'un Y ; que l'on

Digitized by Google

se représente une ouverture à peu près elliptique au point d'intersection de chaque ligne transversale avec la ligne longitudinale dont nous avons parlé ; enfin que l'on place par la pensée, entre les deux plaques stigmatiques, deux corps de nature cornée et une membrane mince plissée, percée d'un trou ? dans son milieu, et servant à unir les plaques en question : alors on aura une idée assez exacte de ces organes singuliers que l'on aperçoit au derrière de la larve, quand elle écarte les deux lèvres dont la nature l'a sagement pourvue.

Si l'on examine par leur face interne les plaques stigmatiques que nous venons de décrire, on y verra une espèce de lame elliptique qui se détache assez facilement du reste de l'appareil, et qui est percée, vers sa circonférence, de huit trous d'un diamètre proportionnellement très-considérable, auxquels viennent aboutir un égal nombre de trachées. Ces trachées émettent, à peu de distance de leur origine, une foule de branches et de rameaux, qui m'ont paru aller se perdre dans le tissu adipeux rouge précédemment décrit. Deux autres trachées plus petites, et placées en dedans du cercle formé par les premières, vont aboutir, comme nous l'avons déjà dit, à deux ouvertures pratiquées dans le sillon qui sépare le premier anneau thoracique du second ; mais, avant leur terminaison, elles présentent à l'observateur un tissu spongieux qui rappelle parfaitement celui dont sont formées en grande partie les plaques stigmatiques postérieures. Notons comme un fait important dans l'histoire du développement de la larvule, que les deux trachées dont nous venons de parler en dernier lieu, sont les seules dont elle soit pourvue, et qu'elle ne possède pas non plus les plaques stigmatiques si curieuses et d'une structure si compliquée, que nous avons décrites chez la larve proprement dite.

Nous ne dirons rien du vaisseau dorsal, auquel M. Léon Dufour dénie, peut-être avec raison, le nom d'un véritable

cœur : mais nous parlerons avec quelques détails du système nerveux, que nous avons étudié chez l'embryon et chez la larve à son état de développement complet. Des dissections multipliées nous ont appris que tant que l'embryon est encore enfermé dans l'œuf, et même long-temps après son éclosion, l'appareil nerveux consiste en un énorme ganglion obové, légèrement échancré en avant et sur les côtés, percé vers son milieu d'un trou par où doit passer l'œsophage, et garni à sa circonférence de treize paires de filets nerveux destinés à chacun des segments du corps. Deux paires de nerfs un peu plus gros que les autres, et partant de la partie extérieure du ganglion, m'ont paru se rendre aux mandibules et aux deux mamelons palpiformes de la masse céphalique.

D'après la description qui précède, on voit que les ganglions dit cérébraux (cérébroïdes, Milne-Edwards) ne sont point encore distincts chez l'embryon qui vient d'éclore. Chez la larve proprement dite, qui n'est qu'un embryon à un degré plus avancé de développement, ces deux ganglions commencent à s'isoler du reste de la masse nerveuse, devenue proportionnellement de moins en moins considérable ; mais c'est chez l'insecte parfait seulement qu'ils affectent, *très-probablement*, les formes et les rapports propres à la majorité de l'immense armée des Diptères.

XIII. *Mœurs et physiologie de la larve de l'*Œstrus equi.

Bracy Clark, et après lui tous les naturalistes, avaient d'abord pensé que les chevaux sur lesquels l'œstre femelle avait pondu, introduisaient les œufs dans leur estomac après les avoir détachés avec leur langue des poils où ils avaient été momentanément déposés. Plus tard, l'illustre vétérinaire anglais reconnut qu'il s'était trompé, et il avoua son erreur avec cette loyale franchise qui caractérise l'ami sincère des scien-

Digitized by Google

ces et de la vérité. Ce n'est pas à l'état d'œufs, mais bien sous celui de larves que le cheval introduit dans un de ses principaux viscères les hôtes parasites à qui la nature a réservé ce singulier séjour; c'est en se léchant qu'il les saisit avec sa langue; c'est en avalant sa nourriture qu'il les fait arriver jusqu'à son estomac. Enfin, ce qui n'est pas moins remarquable, ce sont fréquemment d'autres insectes (*taons*, *hippobosques*) qui, en irritant la peau du cheval par leurs piqûres réitérées, déterminent cet animal à se lécher et, par suite, à donner asile et nourriture à la lignée de l'œstre, son cruel ennemi. Souvent même c'est en léchant avec sa langue un autre cheval, qu'il devient victime de ses bons offices et de sa complaisance.

On conçoit que dans le périlleux trajet qu'elles doivent parcourir, bien des larves succombent, broyées par la dent du solipède, ou écrasées par les matières alimentaires. Une sur cinquante peut-être arrive saine et sauve dans l'estomac, et cependant, si nous ouvrons ce viscère sur un cheval attaqué par les œstres, nous le verrons presque toujours *littéralement criblé* de ces insectes (16). Nous en avons trouvé plus de quatre-vingts sur une portion d'estomac à peine égale à un décimètre carré, et l'on sait que bien long-temps avant nous, le docteur Gaspari comparait au nombre des grains d'une grenade celui des larves d'œstres renfermées dans le ventricule des cavales italiennes qui, en 1713, succombèrent à une épidémie fort désastreuse, dont ces larves paraissent avoir été la cause principale, peut-être même la cause unique.

Quoi qu'il en soit de cette opinion, étayée de l'imposante autorité de Vallisnieri lui-même, il est certain qu'une fois arrivées dans l'estomac, les larves d'*œstrus equi* s'y cramponnent à l'aide de leurs crochets mandibulaires. Les épines, dont toute la surface de leur corps est garnie, contribuent à les fixer encore plus solidement, et s'opposent, par leur direction même, à ce que l'animal soit entraîné par les aliments qui ont subi la première digestion.

Mais de quoi se nourrit-il? Comment surtout peut-il respirer dans le laboratoire vivant où la nature l'a placé, et où elle exécute des transformations si étonnantes, de si mystérieuses décompositions? Comment enfin résiste-t-il lui-même à ces forces décomposantes et assimilatrices? Ces questions, je l'avoue, m'ont souvent embarrassé et m'embarrassent encore. Cependant, si l'on considère que l'*Hypoderma bovis* vit du pus dont il détermine la formation; que la *Cephalemyia ovis* se nourrit du mucus sécrété par la membrane des sinus frontaux de la brebis, on sera peut-être disposé à admettre avec nous que la larve de l'*œstrus equi* vit également de matière animale, et très-probablement de la mucosité que sécrètent les nombreux cryptes de la muqueuse stomacale.

La deuxième question que nous avons posée tout-à-l'heure me paraît beaucoup plus difficile à résoudre que la première. Comment concevoir, en effet, qu'un animal d'une structure tant soit peu complexe puisse vivre au milieu d'une masse d'aliments tantôt solides, tantôt liquides; dans un viscère où se forme un suc acide (*suc gastrique*) qui décompose ces aliments; dans un milieu où se dégagent des gaz presque tous mortels pour l'homme et pour la généralité des vertébrés (azote, acide carbonique, hydrogène, hydrogène sulfuré, hydrogène carboné, etc.)?

En supposant qu'il respire de l'air, ce qui est très-probable, d'où cet air lui vient-il? On sait, il est vrai, que la chenille et la nymphe de la phalène du Potamogéton (*Hydrocampa stratiotalis*) vivent constamment dans le sein des eaux douces, et qu'un petit coléoptère (le *Blemus fulvescens*) passe une grande partie de sa vie dans la mer. Mais ces insectes, de même que l'*Argyronète aquatique*, dont les habitudes sont analogues aux leurs, sont toujours entourés d'une légère couche d'air qu'ils retiennent captive autour d'eux par des moyens divers, et qu'ils renouvellent par un mécanisme

Digitized by Google

dont M. Dutrochet a donné une explication au moins très-ingénieuse (17).

On sait encore que beaucoup d'Helminthes vivent très-bien dans le canal digestif de divers animaux (*Ascarides*); que certains autres se développent dans le cerveau des mammifères (*Cœnurus cerebralis*); que d'autres habitent exclusivement les reins (*Strongylus gigas*); d'autres le cœur (*Sclerostoma armatum*), la rate (*Calodium splenæum*) et même l'œil humain (*Filaria oculi hominis*).

Mais tous ces entozoaires sont des animaux d'une organisation très-simplifiée ; tous sont dépourvus, surtout dans l'âge adulte, d'un appareil spécial pour la respiration, tandis que cet appareil offre chez la larve de l'*oestrus equi* un degré de complication bien remarquable, bien supérieur peut-être à tout ce que nous avons observé jusqu'à présent chez les autres insectes, si favorisés d'ailleurs en ce qui concerne les organes de la respiration. En présence d'un pareil fait, nous avons naturellement dû nous demander à quoi bon cet appareil si complexe, à quoi bon cette richesse de trachées; et voici comment nous avons cru pouvoir répondre à ces deux questions.

Nul doute que l'air ne soit indispensable à la vie comme il l'est à la flamme. Si l'*oestrus equi* se nourrit et se développe dans l'estomac du cheval, c'est que, indépendamment des gaz délétères dont nous parlions tout-à-l'heure, il y a ordinairement dans cette portion du canal digestif une certaine quantité d'oxigène (Chevreul) ; c'est que de l'air est avalé avec les aliments pendant l'acte de la déglutition ; c'est que les aliments eux-mêmes laissent dégager de ce gaz une quantité suffisante aux besoins de l'insecte (18). Or, la quantité d'oxigène nécessaire à la respiration d'un insecte est extrêmement minime. D'après Treviranus, 0,003 de pouce cube suffisent pendant une heure à une mouche (19) ; selon

Burdach, 0,005 de pouce cube suffisent à une cétoine; 0,001, à un hanneton. On n'ignore pas, d'ailleurs, que ces invertébrés peuvent vivre plusieurs heures dans l'air raréfié par la machine pneumatique ; que l'hydrogène carboné, l'hydrogène sulfuré, ne leur sont pas instantanément mortels ; on sait enfin que lors même qu'ils sont dans de l'eau, dans du vin de Madère, dans du tafia et même dans de l'alcool à 33°, ils ont encore la faculté d'entretenir leur vie pendant des semaines, et même pendant des mois entiers, au moyen de l'air pur tenu en réserve dans leurs nombreuses trachées. Tel nous paraît être le mode de respiration le plus fréquent pour notre larve.

Quand l'estomac qu'il habite ne renferme que de l'oxigène ou de l'air presque pur, l'insecte ouvre les deux lèvres de la cavité où sont placées les plaques stigmatiques, et respire à son aise ; quand la digestion des matières alimentaires donne naissance à des gaz impropres à la respiration, ou bien quand ses stigmates courent le risque d'être obstrués par les substances solides ou liquides renfermées dans le ventricule, il ferme ses deux lèvres, et continue à vivre aux dépens de l'air contenu dans ses trachées volumineuses. Or, comme il doit lui arriver rarement de pouvoir faire provision d'un air parfaitement pur, on conçoit que son réservoir soit, en raison de cette circonstance même, plus développé qu'il ne l'est chez les autres insectes. Quelle que soit la valeur de cette explication, que nous ne proposons qu'avec une réserve extrême, il n'en est pas moins très-curieux de voir un insecte passer la plus grande partie de sa vie dans un milieu qui serait promptement mortel pour la plupart des animaux, dans un organe où, sous l'empire de la vie, les forces chimiques opèrent la merveilleuse transformation des aliments en la propre substance de l'animal auquel cet organe appartient. Mais comment cet insecte lui-même peut-il résister à l'action

Digitized by Google

de ces forces mystérieuses, et rester seul intact au milieu de toutes ces matières qui se transforment et se décomposent sans cesse? Autre question difficile ou plutôt impossible à résoudre dans l'état actuel de la science; autre énigme qui confond notre orgueil, et dont celui-là seul peut être qui a créé l'homme et le vermisseau pourrait nous dire le secret. Contentons-nous de constater un fait, et n'ayons pas la vaine prétention de vouloir tout expliquer par des mots qui peuvent satisfaire notre amour-propre, mais qui, à coup sûr, ne voilent pas notre ignorance.

Parvenue à son développement complet, la larve de l'*œstrus equi* abandonne la membrane où elle était restée fixée jusqu'alors; puis, faisant volte-face, c'est-à-dire dirigeant la partie antérieure de son corps vers l'ouverture pylorique de l'estomac, elle se laisse entraîner par les aliments, traverse avec eux toute l'étendue du canal intestinal, sort par l'anus, tombe à terre, et cherche un endroit propice pour opérer l'avant-dernière de ses métamorphoses. Alors sa peau, qui jusqu'alors s'était prêtée sans se déchirer aux accroissements successifs de la larve, devient plus épaisse, plus dure, et se fonce en couleur; de rougeâtre qu'elle était, elle passe au rouge brun, puis au noir. Dans cet état, on distingue encore très-bien à sa surface les deux petits mamelons du premier segment et les épines précédemment décrites; mais la cavité stigmatique est fermée, la bouche elle-même est indistincte, et l'animal n'est bientôt plus qu'une pulpe blanchâtre, dans laquelle il est impossible de découvrir aucun linéament d'un organe quel qu'il soit. Peu à peu cependant cette pulpe s'organise, et, au bout de quelques semaines, l'insecte parfait détache l'opercule placé à la partie antérieure de sa pupe, déploie ses ailes, et ne tarde pas à prendre son vol pour aller à la recherche d'un individu de son espèce, avec lequel il pourra s'accoupler.

XIV. *Description de l'OEstrus hæmorrhoidalis.*

SYNONYMIE.

ŒSTRUS HÆMORRHOIDALIS. Linné. *Syst. natur.*, tom. II, p. 970. *Fauna suec.*, n° 1733.
Fabricius. *Species insect.*, t. II, p. 399, n° 5.
De Villers. *Linn. entom.*, t. III, p. 347, n° 4.
Latreille. *Règne animal*, p. 504.
Bracy-Clark. *An essay*, etc., p. 29 et p. 66, tab. 1, f. 21, 22.
Fallen. *Dipt. suec. descript.*, n° 7.
Kollar. *Naturgeschichte der schad. Inseckt.*, p. 69.

Œst. ani equorum. Linné. *Fauna suec.*, n° 1028. *Syst. natur.*, édit. 10, p. 584, n° 3.

Œst. equi β. Fabricius. *Syst. entom.*, tom. VI, p. 232. *Mantissa insect.*, t. II, p. 321. *Syst. antl.*, p. 229, n° 7.
Raj. *Insect.*, 271.
Frisch. *Insect.*, 5 tab. 7.
Raspail. *Hist. natur. de la santé*, etc., tom. II, p. 54.

Œst. bovis. Gmelin. *Syst. nat.*, p. 2809, n° 1.

Gastrus hæmorrhoidalis. Meigen. *Europ. zweiflügel. Inseckt.*, n° 4.

Œstre du fondement des chevaux. Geoffroy. *Hist. abr. des insectes*, tom. II, p. 455.

Œstre du cheval. Réaumur. *Mém. insect.*, tom. IV, pl. 35, f. 1-3 (*larves*), et pl. 34, f. 14.

NOMS VULGAIRES. En français, *Œstre hémorrhoïdal.*
En allemand, *Die rothaftrige Pferdebremse, die Mastdarmbremse.*
En anglais, *The lip or fundament bot.*

ŒSTRUS *alis immaculatis fuscescentibus; abdomine atro, in medià parte lucido, basi albis, apiceque pilis fulvis obsito. Longitudo*, 5 lin.

MARIS *abdomen forcipibus duobus sub ventre instructum.*

FOEMINÆ, *posticè elongatum, incurvatum, atrum.*

OVUM *atrum, petiolo elongatum. Longitudo*, 1/2 lin.

Digitized by Google

Larva *rubens vel albo-rosea, spinigera, larvæ œstri equi simillima, sed paulò minor. Longitudo*, 8-9 lin.

Pupa *ovato-elongata, nigra, spinis brevibus et rigidis armata. Longitudo*, 6-7 lin.

Habitat *in pascuis ; deponit ova in labiis equorum : larva vivit in stomacho vel intestino equi.*

Œstre hémorrhoïdal. *Tête* large et obtuse. *Face* à poils d'un jaune blanchâtre. *Front* couvert de poils ferrugineux. *Yeux* d'un brun rouge chez les mâles, un peu plus obscurs chez les femelles, vers leur bord interne. *Antennes* ferrugineuses à la base, noires au sommet, non comprimées. *Thorax* recouvert de poils d'un brun jaunâtre antérieurement, noir et presque nu entre les ailes. *Ecusson* brun, garni de poils d'un blanc verdâtre, et dirigés en avant. *Abdomen* noir, luisant dans son milieu, avec des poils blanc verdâtre à sa base, d'un fauve doré à son extrémité postérieure. *Ailes* brunâtres, comme enfumées, sans taches ni bande transversale. Nervure basilaire de la première cellule postérieure plus rapprochée de la base de l'aile que dans les autres espèces. *Pieds* d'un jaune ferrugineux.

La femelle diffère du mâle par son abdomen plus allongé, recourbé en avant et en dessous. Longueur, $0^{m},011$.

Habite dans toute l'Europe. Se tient dans les champs et les pâturages. Sa larve habite l'estomac ou les intestins du cheval.

XV. *Moeurs de l'OEstre hémorrhoïdal à l'état d'insecte parfait.*

Les mœurs de cette espèce ne diffèrent que peu de celles de l'œstre du cheval. Comme ce dernier, l'œstre hémorroïdal paraît n'avoir d'autre rôle à remplir que de s'accoupler et de reproduire l'espèce. Bien que nous ayons eu à notre disposition un certain nombre de ces insectes, et que nous ayons souvent réuni dans la même prison des mâles et des femelles, nous les avons toujours vus mourir au bout de peu de jours, sans qu'il nous ait été possible d'être témoin de leur accouplement.

Cependant, à en juger par l'analogie des organes, il est probable que l'accouplement de l'œstre hémorrhoïdal se fait à la manière de celui des mouches du jambon (*Piophila petasionis*), que M. Léon Dufour a récemment décrit. En vain leur avons-nous donné des fleurs, espérant qu'ils y trouveraient le genre de nourriture approprié à leurs besoins ; jamais ils n'en ont fait usage, et ce moyen n'a pu servir à prolonger quelque peu leur très-courte existence. Quant à la ponte, qui a été si diversement décrite depuis le docteur Gaspari jusqu'à nos jours, nous ne l'avons point non plus observée, et c'est encore à Bracy-Clark que nous sommes obligé d'emprunter les détails qui vont suivre.

D'après l'illustre vétérinaire anglais, il n'est pas vrai que la femelle de l'*œstrus hæmorrhoidalis* pénètre par l'anus dans le corps du cheval, afin d'y déposer ses œufs ; il n'est pas vrai non plus, comme on l'a dit tout récemment encore, qu'elle les dépose dans le nez de ces quadrupèdes, d'où ils seraient ensuite portés par la langue dans la bouche, et de là dans les intestins. C'est sur les lèvres que cette mouche va pondre. Quelquefois, cachée dans le gazon, elle épie le moment où le cheval vient brouter auprès d'elle. Alors elle sort de la touffe d'herbes qui lui servait d'observatoire et de retraite; se balance quelque temps dans l'air, afin de préparer l'œuf dont elle veut charger sa victime ; puis elle fond sur ses lèvres et l'y pose avec une merveilleuse célérité. Le chatouillement qu'elle détermine sur ces parties si délicates, engage le solipède à se frotter la bouche contre le sol, contre ses jambes antérieures, quelquefois même contre un tronc d'arbre, jusqu'à ce qu'enfin, jugeant ce moyen de défense insuffisant, il quitte la place où il se trouve, et cherche à échapper au tourment qui l'obsède en galopant loin dans la plaine. Si la mouche le poursuit encore, il va se plonger dans l'eau, seule ressource qui lui reste pour éviter sûrement son dangereux ennemi.

Digitized by Google

XVI. *Description de l'œuf.*

L'œuf de l'œstre hémorrhoïdal est noir, pédicellé, tronqué à sa grosse extrémité, près de laquelle il présente une échancrure latérale, enfin rayé transversalement dans toute sa longueur. Aucun auteur ne nous apprend quel est le temps nécessaire à son éclosion : je n'ai moi-même rien de précis à dire à cet égard.

XVII. *Description de la larve.*

Il est probable que, semblable sous ce rapport à celle de l'*oestrus equi*, la larve de l'œstre hémorrhoïdal est vermiforme et blanche au moment de l'éclosion. Examinée à l'époque de la nymphose, elle est conique, d'un verdâtre lavé de rouge, excepté sur les deux ou trois anneaux postérieurs, où le rouge domine. Le dernier segment est seul dépourvu d'épines, et son pourtour est froncé comme une bourse, au lieu de présenter les deux lèvres mobiles que nous avons décrites chez la larve de l'œstre du cheval. Un peu inférieure quant à la taille à cette dernière, elle lui ressemble tellement par tout le reste de son organisation, que, pour épargner des détails inutiles, nous croyons devoir renvoyer le lecteur à nos dessins.

Nous ne dirons rien de la pupe ; la figure que nous en donnons la fait assez connaître.

XVIII. *Moeurs de la larve de l'OEstrus hæmorrhoidalis.*

Ce que nous venons de dire des formes de la larve de l'*oestrus hæmorrhoidalis* comparée à celle de l'*oestrus equi*, s'applique également à ses mœurs. A l'exemple de cette dernière, avec laquelle on la trouve presque toujours associée, une fois arrivée dans l'estomac, elle s'y cramponne au moyen

de ses crochets. Quelquefois elle franchit le pylore pour s'attacher à l'intestin, passe près d'une année dans cette singulière habitation, et sort par l'anus, au bord duquel on la voit assez souvent suspendue par le moyen de ses crochets. Enfin, comme la larve de l'*oest. equi*, elle se laisse tomber à terre, pour s'y changer en nymphe. La nymphose a lieu environ vingt-quatre heures après la sortie de l'anus. La pupe, rouge d'abord, devient noire au bout de quelques jours. Vingt-cinq à trente jours au plus suffisent pour l'éclosion de l'insecte parfait (20).

C'est ici qu'il nous paraît à propos de décrire le mécanisme auquel l'œstre hémorrhoïdal a recours pour sortir de sa coque. Plusieurs fois témoin de cette opération, nous pouvons garantir l'exactitude des détails qui vont suivre.

Lorsque le moment de la dernière métamorphose est arrivé, l'œstre contracte toutes les parties de son corps et notamment son abdomen ; de ces contractions résulte un gonflement considérable de la face, laquelle ressemble à une vessie d'un volume énorme relativement à celui de la tête elle-même. On a dit, mais à tort, que cette vessie était gonflée par l'air. Un coup de ciseaux donné prestement au moment même où elle était le plus volumineuse, nous a convaincu qu'elle contient un liquide semblable à de l'eau pure. D'où vient ce liquide ? Probablement de l'intestin d'où il est poussé en avant par les contractions violentes dont nous avons parlé, et qui sont surtout très-sensibles quand on tient la mouche entre deux doigts.

Quoi qu'il en soit de l'origine du liquide en question, la vessie céphalique, venant à agir contre l'opercule placé à la partie antérieure de la pupe, l'ébranle à chaque secousse, et finit par le détacher entièrement du reste de la coque. Bientôt l'animal sort de l'ancienne peau qui lui servait d'enveloppe et d'abri, ses ailes se déploient, prennent de la consis-

Digitized by Google

tance, et lui permettent de voler dans les airs. Je dois dire cependant que ceux que nous avons fait éclore en captivité, n'étaient pas très-agiles ; souvent ils se contentaient d'agiter rapidement leurs ailes, sans quitter la terre du poudrier où je les avais renfermés ; alors on entendait un bourdonnement très-marqué. J'ai parfaitement constaté et senti l'odeur de marais que la mouche exhale, surtout au moment de sa naissance, et qui, d'après B.-Clark, est assez fortement prononcée pour que les chevaux et les moutons, avertis par elle de la présence d'un œstre caché dans le gazon, s'éloignent précipitamment et avec inquiétude du lieu où ils ont flairé l'insecte.

XIX. *Anatomie de l'OEstre hémorrhoïdal.*

L'anatomie de l'*œstrus hæmorrhoidalis* à l'état de larve, ressemble tellement à celle de la larve de l'*œstrus equi*, que la décrire ici d'une manière détaillée, ce serait nous exposer à d'inutiles et fastidieuses répétitions. Aussi nous contenterons-nous de renvoyer à nos dessins, et à l'explication dont nous avons accompagné chaque figure.

Quant à l'insecte parfait, nous ferons connaître avec soin toutes les particularités d'organisation que nous a révélées le scalpel, tâchant de combler ainsi, au moins par voie analogique, les lacunes que nous avons été obligé de laisser dans l'histoire de l'œstre du cheval.

Bouche.

C'est surtout aux genres *œstrus* et *céphalémyie* que Linné et, avec lui, tous les naturalistes modernes refusent une cavité buccale : or, une dissection attentive nous a convaincu que cette cavité existe chez eux comme chez les autres œstrides. En jetant un coup-d'œil sur nos dessins, ou, mieux encore, en employant un grossissement de sept ou huit diamètres, on voit que la bouche de l'*œst. hæmorrhoidalis* consiste en une

très-petite ouverture entourée d'un cercle de pigmentum noir, à laquelle fait suite une très-courte trompe, probablement non rétractile. Avant la dissection des parties sous-jacentes, cette ouverture paraît comme un point placé au sommet d'un triangle, dont les palpes, également punctiformes, occupent les angles latéraux. De là, l'erreur de Linné, quand il a caractérisé comme il suit la tribu des œstrides : « *Os nullum, punctis tribus.* »

Nous venons de dire que les organes punctiformes placés de chaque côté de l'ouverture buccale, sont des palpes; il nous paraît, en effet, difficile de les considérer sous un autre point de vue ; mais ce sont des palpes en quelque sorte réduits à leur plus simple expression, puisqu'ils consistent uniquement en une espèce de globule à peine saillant au-dessus d'un léger enfoncement de la peau, dans lequel ils sont comme enchâssés.

Canal digestif.

Immédiatement après la dilatation en forme de trompe qui fait suite à l'orifice buccal, on en trouve une autre dont les parois sont beaucoup plus minces et moins résistantes que celles de la trompe. C'est le pharynx. Puis viennent un très-long et très-grêle œsophage, un ventricule chylifique également très-allongé, et terminé à sa partie postérieure par une dilatation globuleuse, qui est séparée du reste de l'intestin par une valvule analogue à la valvule iléo-cœcale des vertébrés supérieurs. A cette dilatation viennent aboutir quatre vaisseaux hépatiques plusieurs fois repliés sur eux-mêmes. Un peu plus bas commence l'intestin grêle, dont le diamètre est à peine plus considérable que celui des vaisseaux biliaires. Enfin vient le rectum, terminé par un col étroit, lequel aboutit à l'anus. Chez les individus que nous avons disséqués, l'intestin était vide, à l'exception du rectum, que nous avons constamment trouvé rempli d'une matière granuleuse, tantôt

Digitized by Google

blanchâtre, tantôt rougeâtre, sorte de *méconium* que l'insecte rend toujours en abondance au moment où il passe à l'état parfait. Je n'ai pu découvrir de glandes salivaires. M. Léon Dufour m'écrit qu'il n'a pas été plus heureux. J'ai vainement cherché sur le rectum les quatre boutons charnus dont parle l'illustre entomotomiste de Saint-Séver (21). Je doute que la panse existe; elle a du moins échappé à toutes mes investigations. Quant au tissu adipeux splanchnique, en supposant même que les œstres ne prennent aucune nourriture, il est assez abondant pour suffire à l'entretien de leur courte existence. Il s'est présenté à moi sous la forme de granules blancs, sphéroïdes, isolés, tout-à-fait analogues à des grains de semoule.

Appareil respiratoire.

« Un seul appareil, dit M. Léon Dufour, cumule dans les diptères, ainsi que dans les autres insectes en général, la double fonction de la respiration et de la circulation. Dans l'immense majorité des animaux, la molécule nutritive a besoin, pour servir à la réparation, de recevoir le baptême de l'air; mais, dans les animaux supérieurs, c'est le sang qui, dans sa course circulatoire, vient recueillir le bénéfice de l'oxigène dans un appareil circonscrit de respiration, tandis que dans les insectes, c'est ce principe vivifiant qui, dans ses mille canaux aérifères, va dans tous les tissus chercher et imprégner les éléments nutritifs: telle est la véritable, la seule circulation dans les insectes hexapodes (22). »

Malgré le haut intérêt des questions que soulèvent ces quelques paroles du prince actuel de l'entomologie, nous éprouvons le regret de ne pouvoir les aborder en ce moment, du moins en ce qui a trait aux œstrides. Le petit nombre de sujets que nous avons eus à notre disposition et la difficulté de suivre jusque dans leurs dernières ramifications des organes aussi délicats que les trachées, ne nous ont pas permis

de nous faire une juste idée de la distribution des canaux aériens chez l'œstre hémorrhoïdal. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que ces trachées sont de l'ordre des tubulaires élastiques, comme chez tous les diptères dont le vol est court et interrompu.

Les stigmates ou ostioles respiratoires ne nous ont rien offert de particulier.

Vaisseau dorsal.

Nous ne dirons rien de l'organe vulgairement (imprudemment, dit M. Léon Dufour), appelé *vaisseau dorsal*. Mais nous allons décrire avec quelque détail l'appareil de la reproduction chez le mâle et chez la femelle de l'*œstrus hæmorrhoïdalis*.

Appareil génital ♂.

Les organes qui composent cet appareil sont : 1° les testicules; 2° les canaux déférents; 3° les vésicules séminales; 4° le canal éjaculateur; 5° le pénis; 6° l'armure copulatrice.

M. Léon Dufour, qui a disséqué l'*œstrus equi* ♂, dit que les testicules de cet insecte sont de forme sphéroïdale; ceux de l'*œstrus hæmorrhoïdalis*, au contraire, sont en massue allongée, flexueuse, de couleur chocolat à l'extérieur, et munis à leur extrémité libre d'un tube étroit et contourné sur lui-même, que l'on pourrait peut-être comparer à un épididyme. Les conduits déférents qui font suite aux testicules sont très-courts; ils m'ont paru aboutir à l'endroit où les vésicules séminales confluent pour donner naissance au canal éjaculateur. Ces vésicules elles-mêmes, de forme ovoïdale, sont supportées l'une et l'autre sur un pédicule dont la base forme, en se réunissant à sa congénère, une dilatation assez marquée, première origine du canal éjaculateur. Mais bientôt cette dilatation s'efface; le canal devient capillaire, dessine en se repliant sur lui-même deux anses en sens opposé, décrit ensuite quelques sinuosités, et se termine à une tige cornée

Digitized by Google

dont l'extrémité, légèrement renflée et plus molle que le reste, n'est probablement rien autre chose que le *pénis*. Cette tige est supportée à ses deux points extrêmes sur des pièces également cornées, plus ou moins courbées sur elles-mêmes, lesquelles agissent à la manière des ressorts élastiques, quand les muscles releveurs du pénis cessent de se contracter.

Un mot de l'armure copulatrice, *cette garantie de la conservation des types, cette sauvegarde de la légitimité de l'espèce* (L. Dufour). Elle est placée tout-à-fait au-dessous de l'abdomen, et consiste en deux forceps recourbés comme les pinces qui terminent la partie postérieure du corps des forficules, et mobiles dans le même sens que ces dernières. Une légère pression opérée sur l'insecte vivant suffit pour écarter les deux branches du forceps, et pour faire saillir en même temps le pénis.

Extrait des testicules, le sperme se présente sous l'aspect d'une masse granuleuse et blanchâtre. Si l'on délaie cette matière dans une goutte d'eau et qu'on la soumette ensuite au microscope, on voit qu'elle est formée d'une innombrable quantité d'animalcules spermatiques, dont nous donnons ici la figure telle que nous l'avons dessinée à un grossissement de 400 diamètres.

Appareil génital ♀.

Chez les femelles vierges, les seules que nous ayons disséquées, nous avons trouvé dans cet appareil : 1° les ovaires et leurs dépendances ; 2° l'oviducte ;

3° Le *receptaculum seminis* (von Siebold) ;
4° Les vaisseaux ou réservoirs du mucus (*Schleimgefaesze*, Loew) ;
} glande sébifique de Léon Dufour.

5° Enfin l'oviscapte ou vagin.

Les ovaires, binaires et symétriques comme les testicules, dont ils sont les analogues anatomiquement parlant, se pré-

sentent sous la forme d'un sac à peu près arrondi, dans les parois duquel seraient comme enchâssées une multitude de gaînes ovigères, renfermant chacune un œuf semblable à ceux que nous avons précédemment décrits. Indépendamment de ces œufs noirs, pétiolés, striés transversalement, nous avons aperçu, à travers les parois des sacs ovariens, des espèces de globules transparents, qui ne sont probablement autre chose que des œufs en voie de formation.

Les cols des ovaires ou trompes, dans lesquels nous avons vu des œufs engagés avec leur pétiole dirigés vers la vulve, nous ont paru très-courts. Ils ne tardent pas à se réunir pour donner naissance à l'oviducte, qui n'est lui-même qu'un long canal vers le milieu duquel viennent s'implanter les canaux excréteurs d'un petit appareil dont les fonctions n'ont pas encore été nettement déterminées.

Cet appareil est formé : 1° de deux (23) petites glandes lenticulaires d'une structure assez molle, transparentes vers leur circonférence, offrant à leur centre un noyau noir ou brun, et probablement destinées à sécréter la matière sébacée qui doit enduire les œufs au moment de la ponte : ce sont les *orbicelles* de Léon Dufour, les *capsules glanduliformes* de Loew, le *receptaculum seminis* de von Siebold ;

2° De deux poches ou vésicules pyriformes situées plus profondément que les glandes dont nous venons de parler, munies comme elles d'un conduit excréteur capillaire qui vient s'ouvrir dans l'oviducte, et chargées, selon toute apparence, de tenir en réserve la matière sébacée sécrétée par les orbicelles.

Nous n'avons pu trouver la poche copulatrice (Audouin) qui, d'après Loew, n'existe pas chez les diptères, et dont M. Léon Dufour a cependant constaté la présence chez la *Piophila petasionis*, ou mouche du jambon. Quant à l'oviscapte, il est simplement formé par les trois derniers anneaux

Digitized by Google

de l'abdomen recourbés en-dessous. Sur le dernier est ouverte la vulve, entourée de deux petits arcs cornés constituant les *tentacules vulvaires*, dont l'usage paraît être de retenir le pénis pendant l'accouplement.

Système nerveux.

Le défaut de sujets ne nous a pas permis d'étudier le système nerveux des œstrides à l'état parfait ; mais M. Léon Dufour nous apprend que ce système consiste, 1° en un cerveau formé de deux hémisphères égaux, continus par leur base et donnant naissance aux nerfs des organes des sens ; 2° en un cordon rachidien *unique*, d'où émanent les filets nerveux destinés aux organes thoraciques et abdominaux.

XX. *Histoire du genre Cephalemyia.* Latr.

(*Œstrus.* Bracy-Clark, Linn., Fabr., Fall., Meig.)

Caractères du genre.

Cavité buccale arrondie et très-petite. Deux petits tubercules ou palpes rudimentaires. Antennes à style simple. Cuillerons grands. Ailes écartées. Première cellule postérieure fermée.

Insectes ovipares ? à larves *cavicoles*, à corps couvert en dessous seulement de tubercules demi-sphériques, surmontés de très-courtes épines ; à bouche armée de deux crochets.

Étymologie. Κεφαλή, *tête*, et μυῖα, *mouche*. Mouche de la tête.

Ce genre ne renferme jusqu'à présent que deux espèces, dont une seule est bien connue : c'est la

Cephalemyia ovis. Latreille. *Nouveau Dict. d'hist. nat.*, art. *œstre. Règne animal*, p. 503.

Œstrus ovis. Vallisnieri. *Opere*, tom. I, p. 224, tab. 27.
Linné. *Syst. nat.*, tom. II, p. 970, n° 5. *Fauna suec.*, n° 1734.
Fabricius. *Syst. entom. emend.*, tom. IV, p. 232,

n° 8. *Syst. antl.*, p. 230, n° 10. *Species insect.*, tom. II, p. 399, n° 6.

Gmelin. *Syst. nat.*, tom. I, *pars* V, p. 28, n° 5.

Bracy-Clark. *Trans. of the Linn. soc.*, tom. III, p. 329, n° 5, tab. 32, fig. 16, 17. *An essay on the bots*, p. 59 et 68, tab. 2, fig. 17-21.

Fallen. *Dipt. Suec. descr.*, n° 1.

Meigen. *Europ. zweiflüg. Inseckt.*, n° 1, tab. 38, fig. 16.

Kollar. *Naturgeschichte der schaedl. Inseckt.*, p. 72.

Raspail. *Hist. nat. de la santé*, etc., t. II, p. 56.

Œstrus sinus frontis ruminantium. Linné. *Fauna suec.*, n° 1027.

Mouche du ver du nez des moutons. Réaumur. *Mém. insect.*, t. IV, p. 559. Pl. 35, fig. 22; *larve*, fig. 8, 9.

Œstre des moutons. Geoffroy. *Hist. abrég. insect.*, t. II, p. 456, n° 2, pl. 17, fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*.

Verme della testa de' castroni. Redi. *Opere*, tom. 1, p. 167.

Noms vulgaires. En français, *Œstre du mouton.*

En allemand, *Die Schafbremse, der Stirngrübler.*

En anglais, *The sheep bot.*

Cephalemyia *alis pellucidis, basi leviter punctatis, abdomine albido nigroque tesselato versicolore. Longitudo*, 4 1/2 lin.

Ovum *album, recurvatum. Longitudo*, 1/2 lin.

Larva *alba, ovato-elongata, anticè acuminata, posticè truncata, margine prominenti et squamulis duobus atris respiratoriis. Supernè convexa, lineis punctisque nigris; subtùs plana, in medio segmentorum tuberculis spinigeris minutissimis notata. Primum corporis segmentum appendiculis quatuor palpiformibus instructum; os uncinulis duobus atris armatum. Longitudo*, 11 lin.

Pupa *ovato-elongata, nigra. Longitudo*, 7 lin.

Habitat imago inter pecora; deponit ova in margine narium.

Larva vivit intra cavos frontales et maxillares ovium, evaditque per nares.

Céphalémyie du mouton. *Tête* moins velue, mais plus grosse proportionnellement et plus arrondie que celle des *œstrus equi* et *hæmorrhoidalis*. *Face* rougeâtre. *Front* brun, à bande pourprée. *Yeux* d'un vert foncé et changeant, bruns chez l'animal mort. *Antennes*

Digitized by Google

noires, à style ferrugineux. *Thorax* tantôt grisâtre, tantôt brun, toujours hérissé de petits tubercules noirs, sétigères. *Ecusson* de la même couleur que le corselet, et hérissé des mêmes tubercules. *Abdomen* tacheté de brun ou de noir sur un fond blanc pur ou blanc jaunâtre, à reflets soyeux. *Ailes* hyalines, agréablement gauderonnées sur presque toute leur étendue, et marquées de quelques points noirâtres vers leur base. *Pieds* testacés. Longueur, $0^m,010$.

Habite l'Europe, l'Arabie, la Perse et même les Indes orientales.

Dépose ses œufs sur le bord des narines des moutons; sa larve vit dans les sinus frontaux et maxillaires de ces petits ruminants.

XXI. *Mœurs de la Céphalémyie du mouton, à l'état d'insecte parfait.*

Les détails dans lesquels nous sommes entré à propos de l'histoire de l'*œstrus equi* et de l'*œst. hæmorrhoidalis*, nous permettront d'abréger beaucoup celle de la *cephalemyia ovis*, qui a des mœurs tout-à-fait analogues. D'ailleurs tout ce qu'on sait sur ses habitudes à l'état parfait, se réduit à peu près à quelques notions très-incomplètes sur le lieu où elle place ses œufs, et sur l'effroi qu'elle inspire aux troupeaux de moutons. Personne encore, pas même Bracy-Clark, n'a pu nous apprendre d'une manière certaine sur quelle partie du corps de la brebis la *céphalémyie* dépose ses œufs au moment de la ponte. On s'accorde cependant assez généralement à dire qu'elle les place à l'entrée des narines (24).

Bien plus, on ne sait pas même quel nom il faut donner au produit de la parturition de la *céphalémyie*. Jusqu'à ces derniers temps, tous les naturalistes avaient pensé que cet insecte était *ovipare*. M. Léon Dufour est venu tout récemment combattre cette opinion, et, dans son *Anatomie générale des diptères*, il a déclaré que la *cephalemyia ovis* est réellement *larvipare*. Quelque imposante que soit l'autorité de cet habile et savant entomotomiste, nous avouons que nos

observations personnelles ne nous permettent pas de nous ranger de son avis, et que nous sommes encore disposé à regarder comme un œuf ce qu'il prend, lui, pour une larve. Nos convictions à cet égard sont trop profondes, pour que nous puissions jurer cette fois *in verba magistri*.

Avant de décrire les corps, *quels qu'ils soient*, que nous avons trouvés dans les ovaires de la *céphalémyie*, disons un mot de la terreur que cet insecte inspire aux moutons lorsqu'il paraît au milieu d'eux.

En cet instant, une agitation extrême se déclare dans tout le troupeau. La brebis qui est l'objet des attaques de ce dangereux diptère, secoue la tête dès qu'elle sent la mouche posée sur ses narines; en même temps elle frappe violemment la terre avec ses pieds antérieurs, puis elle se met à courir çà et là, tenant le nez très-près du sol, flairant le gazon et regardant avec inquiétude si elle est encore poursuivie. Si son ennemi s'acharne à la suivre, elle revient au galop sur ses pas, ou prend quelque autre direction. C'est pour éviter de semblables attaques que, pendant les jours chauds de l'été, on voit les moutons se coucher sur les grandes routes, enfoncer leurs naseaux dans les ornières poudreuses, ou bien encore se tenir debout, ayant la tête baissée et logée entre les deux jambes de devant, le nez presque en contact avec le sol. On conçoit que ce mode de défense doit rendre l'attaque de la mouche extrêmement difficile; d'autres fois, dit Bracy-Clark, quand les moutons sont en pleine campagne, ils se rassemblent de manière à former une espèce de bataillon très-compacte, placent leurs naseaux les uns contre les autres, et très-près du terrain, de sorte que ceux qui occupent les rangs extérieurs sont les seuls exposés.

XXII. *Description de l'OEuf.*

En examinant les organes génitaux des femelles encore

Digitized by Google

vierges, j'ai trouvé dans les gaînes ovigères des corps blancs, allongés, cylindriques, recourbés de manière à former une portion de cercle, quelquefois même presque une demi-circonférence. Tantôt ces corps étaient également gros à leurs deux extrémités, tantôt l'un des bouts se terminait en pointe mousse, tandis que l'autre présentait un contour arrondi. Dans tous les cas, *je les ai vus complètement immobiles*, et je n'ai jamais remarqué chez eux ni ces crochets, ni ces épines si caractéristiques de la larve proprement dite.

En les disséquant avec soin, mon scalpel n'a pu rencontrer qu'une membrane extérieure lisse, peu consistante (chorion), renfermant une masse blanchâtre, granuleuse, tout-à-fait semblable à un vitellus. La membrane vitelline existait probablement; mais, en raison de son extrême ténuité, elle a échappé à toutes mes investigations.

La description qui précède me paraît démontrer que *les corps qu'on trouve dans les ovaires avant l'accouplement sont des œufs*. Il ne serait cependant pas impossible que, après la fécondation, ces œufs se développassent assez dans le lieu même où ils auraient pris naissance, pour que la larve pût y éclore et en sortir toute formée à l'instant de la ponte. Peut-être est-ce sur des femelles fécondées que M. Léon Dufour a fait ses observations? S'il en était ainsi, cette circonstance pourrait alors rendre raison de la différence qui existe entre sa manière de voir, et l'opinion que j'ai cru devoir adopter. Je le répète donc, pour moi les corps renfermés dans les ovaires des femelles non fécondées sont *des œufs*, et si j'en juge par ce qui se passe chez des espèces toutes voisines (*œstrus equi*, *œst. hæmorrhoidalis*), la *cephalemyia ovis* doit être ovipare comme elles.

Combien de temps faut-il à ces œufs pour éclore? Comment la larve s'introduit-elle dans les sinus frontaux ou maxillaires où on la trouve ordinairement? Ce sont là des

questions auxquelles l'état actuel de la science et le manque d'observations personnelles ne nous permettent pas de répondre. Nous passerons donc immédiatement à la description de la larve ; nous dirons ensuite un mot de ses habitudes.

XXIII. *Description de la larve de la Cephalemyia ovis.*

Il paraît que la connaissance des vers qui habitent les sinus frontaux des moutons remonte à une très-haute antiquité (25). En effet, Alexandre Trallien, médecin grec qui vivait vers la fin du sixième siècle de notre ère, nous apprend qu'un Athénien nommé Démocrate, désirant se guérir des attaques d'épilepsie auxquelles il était sujet, alla consulter l'oracle de Delphes, et en reçut cette singulière réponse :

> Quos madidis cerebri latebris procreare capella
> Dicitur humores, vermem de vertice longum.

Cette réponse, on le voit, était assez ambiguë ; celle qu'Alexandre Trallien indique comme variante ne l'était guère moins. La voici telle que nous la trouvons dans les *OEuvres* de ce médecin, p. 68 (édit. de Strasbourg, 1549) :

> De grege sume capræ majores ruris alumnæ
> Ex cerebro vermes, et ovis dato tergora circum
> Multiplici vermi pecoris de fronte revulso.

Démocrate, fort embarrassé de comprendre l'oracle, alla trouver Théognoste, vieillard de 98 ans, qui lui en expliqua le sens, en disant qu'il s'engendrait vers la base du cerveau de la chèvre des vers que l'animal rejetait par l'éternuement. Il faut, ajouta-t-il, recueillir ces vers dans un linge avant qu'ils ne touchent à terre, en enfermer de un à trois dans la peau d'une brebis noire, et se les attacher au cou. L'histoire ne nous dit pas si Démocrate guérit ; malgré l'infaillibilité des oracles, nous nous permettrons d'en douter.

Digitized by Google

Dans ses *Esperienze intorno agli insetti*, Redi a parfaitement décrit « *questi vermi che dentro alle teste de' castroni si trovano ;* » il nous apprend même que ces vers ont été comparés par les poètes au dieu malicieux des amours, et il nous cite à cet égard un passage peu connu que nous reproduirons à notre tour, malgré la gravité du sujet que nous traitons en ce moment :

Voglion molti, che Amor dio degli amori
Siasi mezzo fanciullo e mezzo augello,
E si pasca di cuor, come gli astori.
Altri che un verme sia, simile a quello
Che nasce entro le corna de' castroni
E gli raggira, e cava di cervello.

Redi. *Opere*, tom. I, p. 167.

Mais, sans nous préoccuper davantage des caprices de l'imagination des poètes, revenons à l'observation attentive de la nature, et décrivons ce que nous avons vu.

Si, à partir du mois d'avril jusqu'à la fin de juillet, on ouvre des têtes de moutons, en les fendant par le milieu, il est rare que sur quatre on n'en trouve pas une dont les narines ou les sinus frontaux et maxillaires ne renferment pas plusieurs larves de l'œstre du mouton. Le nombre de ces larves varie, mais il ne dépasse pas habituellement douze à quinze ; presque toujours il est bien moins considérable. De ces vers, les uns ont acquis à peu près tout leur accroissement, les autres sont d'une taille beaucoup plus petite, et indiquent par cela même que les pontes s'effectuent à des époques très-différentes. Tant qu'elles n'ont encore que cinq ou six millimètres de longueur, les larves sont très-molles et d'un blanc pur sur tout le corps, excepté à la partie postérieure, où se trouvent les plaques stigmatiques. Celles-ci, d'abord d'un rouge vermillon, ne tardent pas à brunir et même à devenir d'un noir parfait. Des bandes transversales de même couleur apparaissent sur tous les segments des

larves qui ont acquis toute leur croissance. Quant à la forme de ces dernières, elle ressemble assez à un cône convexe supérieurement, un peu aplati inférieurement, dont la tête occupe le sommet.

Tous les auteurs n'ont accordé que onze segments au ver du nez des moutons : or, nous avons déjà dit que c'est là une erreur qui résulte de la petitesse des trois premiers segments postcéphaliques, et de la faculté que possèdent les larves de faire rentrer ces segments les uns dans les autres, sans en excepter celui qui constitue la tête. Cette tête, toujours très-petite, est, comme chez les espèces du genre *œstrus* proprement dit, armée de deux crochets cornés, noirs, parallèles, mobiles de haut en bas et latéralement. On y distingue en outre, au-dessus des crochets, quatre petits mamelons charnus, sur la signification desquels nous sommes loin d'être définitivement fixés. Ce qu'il y a de certain pour nous, c'est qu'ici, pas plus que chez la larve de l'*œstrus equi*, ces mamelons ne contiennent les ostioles respiratoires des stigmates antérieurs. Nous ne pensons pas, quoi qu'en ait dit Newport, que les petits points que l'on trouve au sommet de ces espèces de tentacules, soient des organes de vision. De quel usage seraient ces organes à un animal qui vit dans une obscurité complète? Ces prétendus yeux ne sont-ils pas plutôt des palpes ou des antennes rudimentaires?

Les onze anneaux qui font suite à la tête n'offrent en dessus rien de très-remarquable, tant que la larve est encore très-éloignée du moment de la métamorphose en nymphe. Mais, à mesure que cette époque avance, on voit les demi-segments dorsaux se foncer en couleur, et présenter des lignes transversales noires très-bien marquées, surtout sur les postérieurs, où elles commencent d'abord à se former.

Examiné en dessous, chacun des segments du corps se montre hérissé de plusieurs rangs de tubercules presque

Digitized by Google

sphériques, surmontés de petites épines à pointes rougeâtres et toutes dirigées en arrière, qui servent probablement à faciliter la progression de l'animal sur les surfaces lisses et glissantes des membranes muqueuses auxquelles il se fixe pour se nourrir, et peut-être aussi à augmenter la sécrétion de ces membranes par l'irritation locale que ces nombreux piquants y déterminent.

Le dernier anneau du corps mérite de nous occuper un instant, comme étant l'un des plus singulièrement conformés et l'un des plus utiles à l'animal.

Cet anneau, brusquement tronqué à sa partie postérieure, offre, indépendamment d'un rebord circulaire, saillant au-dessus de la cavité où sont logées les plaques stigmatiques, une espèce de lèvre inférieure, accompagnée de mamelons charnus. Cette lèvre se relève et s'abaisse à la volonté de l'animal, de manière à pouvoir tantôt cacher les stigmates, tantôt les mettre à nu. Observez que ces deux mouvements contraires ont non-seulement pour but de permettre l'accès de l'air dans les stigmates, mais encore de les garantir et de les nettoyer du mucus ou du pus qui pourrait gêner ou rendre impossibles les fonctions auxquelles les a destinés la nature. Nous renvoyons à la partie anatomique la description de ces curieux organes.

XXIV. *Mœurs et physiologie de la larve de la Cephalemyia ovis.*

Il paraît qu'immédiatement après sa naissance, cette larve s'introduit par les narines dans les sinus frontaux et maxillaires des moutons, et jusque dans les cornes de ces petits ruminants (26). Là, elle se fixe, au moyen de ses crochets mandibulaires, à la membrane muqueuse qu'elle perfore, et elle se nourrit du mucus et du pus dont sa présence augmente

ou détermine la sécrétion. Elle reste ainsi emprisonnée pendant près d'une année entière ; puis elle sort, en suivant la voie par où elle est entrée, tombe sur la terre, s'y enfonce à la profondeur de quelques centimètres, et s'y transforme en nymphe. Il est à noter que cette larve, une fois sortie des cavités où elle a vécu, montre une agilité que n'ont pas les vers du genre *OEstrus* et ceux du genre *Hypoderma*. Si on la place sur sa main, on la voit s'y avancer rapidement au moyen des crochets qu'elle enfonce dans la peau, et au bout de peu d'instants, elle a franchi l'espace qui lui était offert.

XXV. *Description de la pupe.*

Vingt-quatre heures suffisent pour opérer la transformation en pupe. La peau de celle-ci, d'abord molle et rouge avec des bandes transversales noires, durcit et passe bientôt au brun ; elle devient ensuite d'un beau noir, couleur qu'elle conserve jusqu'au moment de sa métamorphose en insecte parfait. Cette transformation a lieu trente-cinq à cinquante jours après la nymphose, quelquefois même un peu plus tôt (trente jours suffisent pendant les très-grandes chaleurs).

Le procédé à l'aide duquel l'œstre du mouton sort de sa coque étant tout-à-fait semblable à celui que nous avons indiqué déjà chez l'œstre hémorrhoïdal, je me dispenserai d'en donner ici une description qui serait superflue. Je terminerai en disant que les individus qui sont éclos dans mon cabinet étaient très-peu agiles, et qu'ils ont vécu dix à quinze jours sans prendre aucune nourriture.

XXVI. *Anatomie de la Cephalemyia ovis à l'état de larve.*

Bouche.

Une fente en forme de T renversé (⊥) peut donner une idée assez exacte de l'ouverture buccale, dans laquelle on trouve,

Digitized by Google

outre les deux crochets mandibulaires déjà décrits, deux pièces cornées, quadrilatères, sur lesquelles s'articulent les crochets. Une autre pièce cornée, repliée en demi-cercle et ouverte supérieurement, entoure la masse musculaire céphalique.

Bien que l'organisation buccale qui vient d'être décrite offre beaucoup de ressemblance avec celle des larves du genre *oestrus*, je n'ai pas su trouver chez la *Cephalemyia ovis* les maxilles microscopiques que j'ai découvertes chez ces dernières. Si elles existent, ce qui serait possible, j'avoue qu'elles ont échappé jusqu'à présent à mon scalpel. Quant aux deux crochets transversalement mobiles qui, d'après M. Newport, s'articulent avec les crochets mandibulaires, et ne sont pour lui rien autre chose que les maxilles, nous ne les avons pas non plus aperçus, malgré des dissections multipliées. Nous soupçonnons même qu'un coup de scalpel intempestif aura divisé en deux les mandibules, et que leur base, encore articulée avec la pièce quadrilatère sur laquelle elles s'appuient, aura été prise par erreur pour les vraies mâchoires de la *Céphalémyie*.

Canal digestif.

Comparé à celui de la larve des *oestrus equi* et *oest. hæmorrhoidalis*, le canal digestif proprement dit offre très-peu de différence. Seulement le jabot? nous a paru plus globuleux, et le rectum plus distinct de l'intestin grêle. Les vaisseaux biliaires présentent dans leur trajet une multitude de dilatations en forme de cœcums, et sont recouverts d'un réseau de trachées extrêmement remarquable. Ils sont remplis d'un suc jaunâtre. Une substance granuleuse, de couleur blanchâtre, remplissait la portion chylifique du canal digestif de quelques-uns des individus que nous avons disséqués. Le reste de l'intestin était vide d'excréments. L'anus est percé un peu au-dessus des stigmates postérieurs, au milieu du pli

que forme la lèvre charnue que nous avons décrite comme un appendice du dernier segment abdominal. Quant à la longueur du canal alimentaire, elle égalait cinq ou six fois celle de l'animal.

Glandes salivaires.

Deux glandes salivaires allongées, et munies chacune d'un canal excréteur, vont déboucher, par un conduit commun, près de la base des crochets mandibulaires.

Tissu adipeux splanchnique.

Il est formé de granules blancs, liés les uns aux autres par de nombreuses trachéoles, de manière à simuler des grains de chapelet qui seraient tous contigus.

Appareil respiratoire.

Deux plaques stigmatiques presque circulaires, d'une texture cornéo-spongieuse, placées à la partie postérieure du dernier segment, servent à donner passage à l'air extérieur. Si, à l'aide du microscope, on examine ces stigmates par leur côté externe, on voit qu'ils sont formés : 1° d'un cercle extérieur plus noir et plus dur que les parties qu'il entoure; 2° d'une plaque cornée, centrale, qui nous a paru percée d'une très-petite ouverture; 3° d'une série de tubes également cornés, qui vont en rayonnant de la plaque au cercle extérieur, et qui sont logés dans un tissu spongieux, espèce de crible probablement destiné à empêcher l'accès des substances nuisibles, sans empêcher celui de l'air. De la face interne des stigmates partent deux énormes trachées latérales, communiquant entre elles dès leur origine par une courte trachée transversale, et donnant naissance à une foule de trachées d'un plus petit calibre, qui vont étendre leurs ramifications déliées sur tous les viscères thoraciques, après s'être anastomosées au moyen de branches transversales. Les deux troncs trachéens principaux vont aboutir au pli qui sépare le deuxième segment du troisième, en donnant naissance à de

Digitized by Google

très-petits rameaux, qui m'ont paru se perdre sous les téguments. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il m'a été impossible de découvrir les orifices des stigmates antérieurs, dont l'existence est pour moi très-problématique. Sur les deux trachées latérales de deux larves encore très-jeunes, j'ai rencontré deux vésicules aérifères, blanches, nacrées, mais moins brillantes que les trachées elles-mêmes, et composées de fibres spirales très-fines et très-serrées. Nul doute que ces espèces de ballons, qui n'ont été jusqu'à présent rencontrés que chez les insectes parfaits à vol rapide et soutenu, ne soient, chez la *Cephalemyia ovis*, des réservoirs destinés à fournir l'air qui doit entretenir la respiration, quand la nécessité oblige la larve à fermer sa bourse stigmatique.

Appareil sensitif.

Le système nerveux de la *Cephalemyia ovis* à l'état de larve, offrant la plus grande analogie avec celui des larves du genre *oestrus*, je renvoie ce qui le concerne à l'explication des figures qui accompagnent ce Mémoire.

XXVII. *Anatomie de la Cephalemyia ovis à l'état d'insecte parfait.*

Trop de matériaux nous manquent pour que nous puissions donner de l'œstre du mouton une anatomie aussi complète que nous l'aurions désiré. Aussi nous voyons-nous, à regret, obligé de nous borner à quelques mots sur l'appareil digestif et sur les organes génitaux de la femelle, aucun individu mâle n'étant éclos des quelques nymphes dont il nous a été possible de suivre la métamorphose.

Bouche et canal digestif.

L'ouverture buccale ressemble à celle de l'*oest. hæmorrhoidalis*. A cette ouverture succède un tuyau membraneux, soutenu latéralement par deux pièces quasi cartilagineuses

et douées d'une certaine élasticité. Ce tube, que l'on pourrait peut être regarder comme une espèce de trompe intérieure, se continue avec le pharynx, auquel fait suite un long et grêle œsophage. Comparé à celui de l'œstre hémorrhoïdal, le reste du canal digestif, que nous n'avons pu isoler des tissus environnants qu'avec beaucoup de peine, nous a semblé ne pas offrir de différences assez marquées pour mériter une description spéciale. Chez plusieurs des individus soumis à notre scalpel, nous avons trouvé le canal alimentaire rempli d'un méconium semblable à celui que d'autres individus faisaient sortir par l'anus au moment de la métamorphose en insecte parfait. Le tissu adipeux, assez peu abondant, était formé d'un amas de globules de couleur blanche et isolés entre eux.

Appareil génital femelle.

Autant que nous pouvons en juger par des dissections, qu'il n'a malheureusement pas dépendu de nous de rendre plus nombreuses, l'appareil génital femelle de la *Cephalemyia ovis* se compose : 1° de deux ovaires remplis d'une multitude d'œufs (*Larves*, Léon Dufour), dont nous avons déjà décrit la forme ; 2° de deux cols assez grêles, qui se réunissent bientôt pour former l'oviducte ; 3° d'un *receptaculum seminis*, formé de trois capsules glanduliformes, Lœw (*Orbicelles*, Léon Dufour), à conduit déférent grêle et court ; 4° enfin d'un réservoir du mucus, constitué, comme à l'ordinaire, par deux vésicules ovoïdes, munies d'un pédicelle qui va s'aboucher à l'oviducte, un peu au-dessous de ceux des orbicelles.

Digitized by Google

XXVIII. *Histoire du genre Hypoderma.* Latr.

(*Œstrus.* Linn., Fabr., Fall., Meig., Clark.)

Caractères génériques.

Cavité buccale en forme d'écusson. Point de palpes distincts. Cuillerons grands et très-blancs. Ailes très-écartées. Première cellule postérieure des ailes entr'ouverte à l'extrémité. Insectes ovipares ? à larves cuticoles, à corps couvert en dessous d'épines dirigées en deux sens opposés, à bouche dépourvue de crochets.

Étymologie. Υπὸ, *sous*, δέρμα, *cuir*, *peau;* qui vit sous la peau.

Ce genre paraît devoir se composer de trois ou quatre espèces, dont la première seule est bien connue sous ses divers états.

C'est de l'*Hypoderma bovis* que nous allons d'abord nous occuper.

Hypoderma bovis. Latr., *Nouveau Dict. d'hist. nat.*, article *Hypoderme.*
Macquart. *Dipt.*, tom. II, p. 48, pl. 13, fig. 18 (*Aile*).

Œstrus bovis. Vallisnieri. *Opera*, tom. I, tab. 28, fig. 10, *Larva*, 1-2.
Fabricius. *Entomol. syst. em.*, tom. IV, p. 231, n° 3. *Syst. antl.*, p. 228, n° 3.
Gmelin. *Syst. nat.*, tom. I, pars 5, p. 2809.
Scheuchzer. *Phys. sacr.*, tom. IV, p. 126, tab. DCXLV.
Degeer. *Mem. ins.*, t. VI, p. 297, pl. 15, fig. 22.
Schæffer. *Insect. Ratisb.*, tab. 89, fig. 7, et *Elem. entom.*, tab. 91, fig. 1-3.
Latreille. *Gen. crustac. et insect.*, t. IV, p. 342. *Règne anim.*, tom. V, p. 503.
Clark. *Trans of the Linn. Soc.*, tom. III, p. 325,

Digitized by Google

tab. 23, f. 1-6, et *an Essay on the bots*, p. 44 et 67, tab. 2, fig. 8, 9.

Kollar. *Naturgeschichte der schæd. Inseckt.*, p. 70.

Raspail. *Histoire naturelle de la santé*, etc., t. II, p. 57.

Œstrus hæmorrhoidalis. Linné. *Faun. suec.*, n° 1734.

Mouche asille ou mouche des tumeurs. Réaumur. *Mém. insect.*, t. IV, p. 503, pl. 38, fig. 7, 8.

Noms vulgaires. En français, *Œstre du bœuf, œstre cutané, taon.*

En allemand, *Die Ochsenbremse, die Viehfliege.*

En anglais, *Breeze, brize, gad-fly, warble, wornil, wormul, bot.*

En italien, *Tarlo, tarolo.*

Hypoderma bovis. *Alis immaculatis fuscis. Thorace quatuor lineis longitudinalibus interruptis, glabris, atris, abdomine basi cinereo, in mediâ parte nigro, apice fulvo.*

Mas. *Fœminâ minor, abdomine obtusiore, pube inflexo, forcipibus masculinis.*

Fœmina. *Abdomen, stylo attenuato atro, compressione evolvendo. Longitudo*, 5-6 lin.

Ovum. *Album, elongatum, rectum, in parte anteriore lineâ circulari divisum. Longitudo*, 3/4 lin.

Larva. *Primo alba, deinceps griseo-cærulea, ovata, anticè vix acuminata, posticè truncata, cum squamulis duobus respiratoriis, reniformibus, atris. Supernè leviter concava, subtus contrà convexa. Corpus sex lineis longitudinalibus vel sulcis in plurimis eminentiis mamillæformibus divisum, spinis numerosissimis et minutissimis præsertim in parte inferiore munitum. Os absque uncinulis. Longitudo*, 10-12 lin.

Pupa. *Ovata, plano-convexa, nigra, tuberculis lateralibus et lineis elevatis prominentibus spinigeris in medio segmentorum maximè conspicua. Longitudo*, 9 lin.

Habitat in pascuis inter armenta boum, in quorum dorso deponit ova. Larva sub cute bovis enutritur.

Hypoderme du bœuf. *Corps* très-velu. *Tête* large, arrondie antérieurement. *Face* et *front* couverts de poils d'un fauve blanchâtre. *Yeux* d'un brun foncé. *Antennes* noires, à style ferrugineux. *Thorax*

Digitized by Google

jaunâtre antérieurement, noir au milieu, où il est marqué de quatre lignes longitudinales noires, interrompues dans leur milieu; cendré postérieurement. *Abdomen* d'un blanc grisâtre à sa base, à troisième segment couvert de poils noirs, les autres segments étant revêtus de poils d'un jaune orangé. *Ailes* brunes, comme enfumées. *Cuisses* bronzées; *jambes* d'un fauve assez foncé; *tarses* d'un bronzé un peu pâle. *Longueur*, 0m011-0m013.

Male. Son thorax est plus large; son abdomen est moins allongé, plus obtus que celui de la femelle.

Femelle. Elle a l'abdomen terminé par un oviscapte noir, formé de segments susceptibles de rentrer les uns dans les autres, comme les tubes d'un télescope.

Habite l'Europe. Sa larve vit sous le cuir des bœufs.

XXIX. *Mœurs de l'Hypoderma bovis à l'état d'insecte parfait.*

L'histoire de l'*Hypoderma bovis* à l'état d'insecte parfait n'offre aucun trait saillant, si ce n'est la singulière manière de pondre de ce diptère, et la terreur qu'il inspire à cet animal, « qui fait toute la force de l'agriculture, qui faisait autrefois toute la richesse des hommes, et qui est encore aujourd'hui la base de l'opulence des États (Buffon). »

Bien des auteurs se sont occupés de l'insecte dont nous allons décrire l'organisation et retracer les mœurs; mais sa rareté et la difficulté de l'obtenir sous sa dernière forme (27), rendent suffisamment compte des erreurs qui ont été commises à son égard, et des incertitudes dont quelques particularités de sa vie sont demeurées l'objet. Ainsi, l'on ne sait pas encore comment s'opère l'accouplement : on ignore le lieu précis où la femelle dépose ses œufs; on n'a aucune idée du temps nécessaire à l'éclosion; bien plus, on ne sait pas quel est le genre de nourriture de ces insectes. On n'est pas même certain qu'ils mangent. Il est vrai que Vallisnieri assure que les œstres du bœuf, une fois sortis de leur coque, s'envolent

sur les arbustes voisins de l'endroit où ils sont éclos, et vont sucer le nectar des fleurs (28). Mais personne n'a répété cette observation, beaucoup l'ont contredite. Nous avouons que nous sommes assez disposé à nous ranger de l'avis de ces derniers, car aucun des hypodermes dont nous avons suivi les métamorphoses n'a voulu toucher aux fleurs sur lesquelles nous les posions quelquefois à dessein, ou que nous renfermions dans le bocal où nous les tenions captifs.

On n'est pas plus d'accord sur le lieu où la femelle dépose ses œufs au moment de la ponte. Réaumur avait avancé *conjecturalement* qu'elle perce la peau du bœuf au moyen de son oviscapte, qu'elle fait agir comme une tarière, et il pensait qu'elle laisse dans chaque trou un œuf que la chaleur propre du quadrupède ne tarde pas à faire éclore. Cette opinion, qui a été adoptée sans contrôle par la plupart des naturalistes, sans en excepter Latreille lui-même, n'est peut-être pas entièrement conforme à la vérité.

Déjà, en 1786, Modeer attribuait un autre usage à l'oviscapte, et pensait que cet organe avait simplement pour but de conduire les œufs jusqu'à la peau des bœufs, de l'y maintenir au moyen des trois écailles recourbées qui le terminent, et d'enfoncer ainsi dans le cuir la coque dure de ces œufs, dont la pointe aiguë et tranchante ferait alors l'office de la lancette du chirurgien. Sans adopter entièrement l'opinion de Modeer, Bracy-Clark, qui paraît n'avoir jamais vu les œufs de l'*Hyp. bovis*, pense que la prétendue tarière de la femelle est trop peu solide pour entamer le cuir épais des bœufs. Nos propres dissections nous ont inspiré des doutes, et nous avouons qu'il nous est difficile de nous décider entre ces deux assertions contradictoires.

Quoi qu'il en soit, on s'accorde généralement à dire que la présence de l'Hypoderme dans un troupeau de bœufs, y cause une grande frayeur et une extrême agitation. Aussitôt

Digitized by Google

que l'un d'eux se sent attaqué, on le voit, la tête et le cou tendus, la queue tremblante et placée sur la même ligne que le corps, s'enfuir vers la rivière ou vers l'étang le plus voisin, tandis que ses compagnons se dispersent alors dans la plaine, ou cherchent un refuge au milieu des eaux.

On comprend que si les bœufs sont attachés à la charrue au moment où l'Hypoderme vient fondre sur eux, la crainte qu'ils éprouvent peut donner lieu aux accidents les plus funestes, puisque alors il est tout-à-fait impossible de les arrêter dans leur fuite précipitée. Aussi, en Angleterre surtout, certaines charrues sont-elles construites de manière qu'en pareil cas, on puisse mettre sur-le-champ l'animal en pleine liberté.

On nous demandera sans doute comment un chétif insecte peut inspirer au bœuf une si profonde terreur : on désirera savoir quelles sont les armes dont la nature l'a pourvu pour qu'il ose attaquer, pour qu'il puisse forcer à fuir son puissant adversaire. Ici encore, nous en sommes malheureusement réduit à de simples conjectures.

D'abord, ainsi que nous l'avons dit il n'y a qu'un instant, il n'est pas prouvé que la femelle de l'Hypoderme perce réellement de son oviscapte le cuir épais du bœuf. En supposant qu'elle y parvienne, cette blessure serait probablement moins douloureuse que celle qui est produite par l'aiguillon du laboureur. Et cependant, quelle différence dans l'impression morale ! (Qu'on me pardonne cette expression, que j'emploie à défaut du mot propre.) D'ailleurs, des témoins oculaires assurent que le bruit seul dont la mouche accompagne sa locomotion aérienne suffit pour rendre intraitable le bœuf le plus docile : seraient-ce donc les suites de la blessure plutôt que la blessure elle-même que redoute le quadrupède? L'instinct, ce guide ordinairement infaillible chez les animaux, lui aurait-il appris qu'une larve naîtra de l'œuf déposé dans

la plaie, et que cette larve lui causera des tourments chaque jour renouvelés? Le fait serait possible, mais il n'est pas du tout prouvé.

XXX. *Description de l'oeuf de l'Hypoderma bovis.*

C'est ici le lieu de décrire les corps singuliers que nous avons trouvés dans les ovaires des Hypodermes. Ces corps sont blancs, allongés, légèrement comprimés, arrondis à l'un des bouts, un peu pointus à l'autre, et offrent à l'une de leurs extrémités une ligne circulaire qui, les divisant en deux portions très-inégales, leur donne quelque ressemblance avec certaines larves apodes. Nous ignorons le temps nécessaire à l'éclosion de ces œufs, si toutefois les corps que nous venons de décrire méritent réellement ce nom.

Quelle que soit l'opinion que l'on adopte à cet égard, il n'en est pas moins démontré que la larve se développe sous la peau du bœuf, qu'elle y forme des tumeurs dont le volume s'accroît jusqu'au moment de la nymphose, enfin qu'elle se nourrit du pus dont sa présence détermine sans cesse la formation.

XXXI. *Description de la larve de l'Hypoderma bovis.*

Examinons une de ces larves parvenue à sa croissance presque complète. Elle est ovale, de forme allongée, moins grosse à son extrémité antérieure qu'à la postérieure, qui est terminée par un plan circulaire sur lequel sont placés les stigmates. Blanche dans sa jeunesse, elle devient d'un gris bleuâtre en avançant en âge; elle est presque couleur d'ardoise au moment où elle va se transformer en nymphe. Une particularité qui n'avait point échappé à l'œil observateur de Réaumur, c'est que, contrairement à ce qu'on voit chez les autres larves, le corps de celle-ci est convexe inférieurement,

Digitized by Google

un peu concave à sa partie supérieure. On conçoit que cette forme est la plus convenable pour un animal qui habite une cavité à peu près sphérique, en ce que la convexité de son abdomen se trouve en rapport parfait avec les parois concaves de son habitation.

Le corps du ver des tumeurs est divisé en onze segments, le segment céphalique y compris. Six lignes longitudinales forment, en s'étendant du premier au dernier, autant de séries de mamelons, au sommet de chacun desquels nous n'avons pu apercevoir le stigmate que l'on a dit y exister.

Toute la peau du ver, dit Réaumur, à qui nous empruntons la description qui va suivre, dans l'impossibilité où nous sommes de voir et de dire mieux que lui, « toute la peau du ver paraît à la vue simple comme chagrinée, mais à grains prodigieusement fins. Ces grains demandent à être examinés avec une forte loupe; elle fait voir qu'ils ont des épines plates, triangulaires, et de couleur jaunâtre. L'arrangement de ces épines mérite attention. Pour le faire mieux entendre, fixons-nous à une portion d'un anneau antérieur, prise du côté du ventre ou du côté convexe, entre deux sillons. Cette portion est elle-même comme divisée en deux, par une cannelure irrégulière et annulaire, comme formée de deux portions d'anneaux appliquées l'une contre l'autre. La partie antérieure est garnie d'épines mises en quelques endroits par bouquets, et toutes tournées vers le derrière. La partie postérieure de la même portion d'anneau est plus couverte d'épines que la précédente; elle en est comme carrelée; aussi les siennes sont-elles plus petites : mais ce qui est le plus à remarquer, c'est qu'elles sont dirigées dans un sens opposé à celui des précédentes. Le fond des cannelures n'est que grainé et n'a point d'épines. Du côté du ventre on trouve des épines disposées de la sorte, à toutes les portions d'anneaux comprises entre des sillons, excepté sur le dixième

et le onzième. Le neuvième en a, mais moins que ceux qui le précèdent; le côté concave, ou le dos, n'a de pareilles épines que sur ses trois premiers anneaux : ailleurs il en est dépourvu, ou elles y sont si petites que, vues avec une forte loupe, elles ne paraissent que des points. Les usages pour lesquels toutes ces épines ont été données à notre ver sans jambes sont aisés à deviner; il s'en sert pour se fixer, et il s'en sert aussi pour changer de place. Il gonfle et appuie contre la chair qui fait les parois de sa cavité, la portion d'un anneau ou de plusieurs anneaux qui ont des épines, dont les pointes sont tournées vers le derrière, lorsqu'il veut se pousser en avant ou se tenir contre l'effort qui le pousserait en arrière; au lieu qu'il gonfle des portions de plusieurs anneaux qui ont des épines tournées vers la tête, et il les presse contre les parois de la cavité, lorsqu'il veut se tenir contre les efforts qui le poussent en devant, et lorsqu'il veut aller à reculons. Les épines ne devaient se trouver que sur la partie convexe, et au plus sur les premiers anneaux de la partie concave, parce que celle-ci est moins concave que le reste. Il ne devait pas aussi y en avoir sur les derniers anneaux qui sont toujours proches du trou. Enfin, ces épines peuvent, par leur frottement, irriter l'intérieur de la plaie, y causer un épanchement de suc, et une suppuration nécessaire au ver (29). »

Indépendamment des nombreux caractères qui peuvent déjà nous servir à différencier la larve de l'*Hypoderma bovis* d'avec les larves gastricoles ou cavicoles, il en existe un autre plus essentiel peut-être : je veux parler de l'absence des crochets mandibulaires. Ici, en effet, la bouche consiste en une simple ouverture, extrêmement petite, et très-difficile à mettre en évidence chez l'insecte vivant. Cinq ou six mamelons charnus et couverts d'épines entourent la cavité buccale; enfin deux petits tentacules, peut-être les analogues des

Digitized by Google

palpes ou des antennes de l'insecte parfait, sont placés un peu en avant de cette même cavité.

XXXII. *Mœurs de l'Hypoderma bovis sous ses divers états.*

Quelle que soit la manière dont l'œuf ou la larve s'introduit sous la peau, il n'en est pas moins vrai que celle-ci se développe et se nourrit sous le cuir de nos grands ruminants, et que sa présence y détermine la formation d'un certain nombre de tumeurs (de 4 à 40, quelquefois 100, d'après M. Sells.), dont le volume s'accroît proportionnellement à celui de l'insecte. Quand celui-ci est près de se changer en nymphe, les plus grosses bosses ont de 15 à 17 lignes de diamètre à leur base, et elles forment au-dessous de la peau une saillie d'un pouce de hauteur. Chacune d'elles est percée d'un trou qui tantôt en occupe le sommet, tantôt est plus ou moins rapproché de sa base. Ce trou grandit comme la tumeur elle-même. Presque imperceptible quand celle-ci est à peine saillante, il n'a pas moins de deux à trois lignes (4, 5—6, 7 mill.) de diamètre dans les bosses d'où le ver est tout prêt à sortir. Les bords de l'orifice sont presque toujours revêtus d'une matière qui ressemble à de la chassie durcie, et qui n'est autre chose que du pus concrété. C'est au niveau de ce trou que l'Hypoderme tient habituellement ses plaques stigmatiques; c'est par là que lui arrive l'air nécessaire à sa respiration. C'est encore par là qu'il fait sortir ses excréments. Mais de quoi se nourrit-il dans cette singulière habitation? D'une matière dont le nom seul suffit pour exciter le dégoût, du pus dont ces *gales animales* sont remplies, et dans lequel il a la tête continuellement plongée.

Dès qu'il est parvenu au terme de son accroissement, et même deux ou trois jours avant d'avoir acquis toute sa croissance, le ver des tumeurs se prépare à sortir du cloaque où

Digitized by Google

il a vécu jusqu'alors. Pour y parvenir, il fait entrer le dernier segment de son abdomen dans le trou de la tumeur, le tient quelque temps dans cette position, malgré la compression qu'il éprouve, puis il le retire en dedans de sa sale demeure, le replace ensuite au-dessus de l'orifice, et recommence la même série d'opérations jusqu'à ce qu'enfin le trou soit devenu assez large pour lui permettre d'y laisser constamment la partie postérieure de son corps. C'est ce qu'il fait vingt-quatre ou quarante-huit heures avant d'abandonner pour toujours son habitation. Enfin vient le moment où la nature l'oblige à la quitter.

Mais laissons encore parler Réaumur, qui a très-bien décrit cette sortie définitive : « Quand les deux derniers anneaux du ver sont sortis du trou, ils cessent d'être comprimés, ils se gonflent naturellement ; le ver cherche encore à les tenir le plus renflés qu'il lui est possible, et à comprimer, à rendre plus menu l'anneau qui les suit. Les anneaux sortis et renflés trouvent un appui fixe en dehors du trou ; alors le ver, en faisant des efforts semblables à ceux qu'il fait lorsqu'il veut marcher à reculons, mais plus grands, tire hors du trou l'anneau qui y est gêné. C'est ainsi que tous les anneaux en sont mis dehors successivement ; mais le grand travail du ver est fini lorsque quatre anneaux sont sortis ; car, comme nous l'avons dit, le huitième anneau est celui qui a le plus de diamètre ; des efforts assez légers suffisent donc pour tirer hors du trou les sept premiers anneaux ; ils composent la partie antérieure du ver, un peu plus menue que la postérieure (30). »

Réaumur ajoute que ces vers sortent ordinairement des tumeurs entre six et huit heures du matin : on m'en a apporté deux qui étaient, m'a-t-on dit, sortis beaucoup plus tard (vers onze heures du matin), et j'en ai trouvé moi-même un troisième qui était sorti vers trois heures de l'après-midi.

Digitized by Google

Quand il est hors du trou de la tumeur, le ver se laisse glisser à terre ; quoique dépourvu de pattes, il rampe lentement sur le sol, au moyen de ses épines et des contractions de ses anneaux, et va se cacher sous quelque abri (une pierre, du fumier, de la terre), où il opère sa nymphose. Là sa couleur, déjà très-foncée, devient d'un bleu d'ardoise. Les segments de son corps se contractent et rentrent les uns dans les autres, surtout du côté de la tête. Enfin, sa peau devient (31) d'un noir foncé et prend la forme représentée pl. IV, fig. 16.

Le temps pendant lequel la pupe demeure en cet état paraît varier en raison de la température. En effet, les larves que Réaumur avait vues se transformer en nymphes le 29 ou le 30 mai, devinrent insectes parfaits au bout d'une quarantaine de jours. Celles que Bracy-Clark observa en Angleterre subirent leur dernière métamorphose beaucoup plus tard encore (32). Celles que nous avons fait éclore dans le midi de la France, sont, au contraire, demeurées bien moins long-temps à l'état de chrysalides. En effet, je trouve, en consultant mes notes, que deux larves nymphosées le 4 juillet 1844, se sont métamorphosées en insectes parfaits (♂) le 29 du même mois, et que deux autres larves, qui s'étaient chrysalidées le 4 et le 9 juin de la même année, ont subi leur dernière transformation l'une (♂) le 22, l'autre (♀) le 24, c'est-à-dire quinze à dix-huit jours seulement après la nymphose. Mais je lis aussi, dans mon journal d'observations, que pendant le mois de juin de l'année 1844, la chaleur fut très-forte (33). Le 15, elle atteignit 37°2 C., et elle se maintint très-élevée tout le reste du mois.

B.-Clark assure qu'un des *Hyp. bovis* qu'il était parvenu à faire éclore dans son cabinet, s'envola immédiatement après l'éclosion. Ceux que nous avons élevés étaient bien moins agiles, puisqu'ils n'ont pas même cherché à sortir d'un vase peu profond et découvert où ils étaient logés.

Digitized by Google

XXXIII. *Anatomie de la larve de l'Hypoderma bovis.*

Appareil digestif.

C'est surtout en disséquant sous l'eau l'appareil digestif de la larve de l'Hypoderma, que nous avons vu se manifester ces effets d'endosmose dont parle M. Loew, et qui défigurent d'une manière si notable les organes que l'on étudie à l'aide de ce liquide. Aucune des figures que nous avons obtenues par ce moyen ne ressemblait à l'autre; celle que nous donnons aujourd'hui a été dessinée d'après l'appareil plongé sous l'huile d'olive : c'est un avis qu'il nous semble utile de consigner ici, afin que si d'autres voyaient autrement que nous n'avons vu, ces divergences pussent s'expliquer, au moins en partie, par le fait même que nous signalons.

En jetant un coup-d'œil sur notre dessin, on s'apercevra facilement, malgré les effets d'endosmose qui ont eu lieu, même dans l'huile, que l'appareil digestif des larves de l'*Hypoderma* ressemble beaucoup à celui des larves précédemment étudiées. Deux plaques cornées, ou plutôt une seule plaque repliée en deux sur elle-même (maxilles?) et entourant l'ouverture buccale; l'absence des crochets, du jabot, et pas de dilatation bien sensible pour le rectum : telles sont les seules différences essentielles à noter. Encore ces différences, les deux dernières du moins, sont-elles, peut-être, plus apparentes que réelles. Le canal digestif était rempli d'un pus jaunâtre chez presque toutes les larves que nous avons disséquées. Sa longueur variait de $0^m,08$ à $0^m,1$.

Tissu adipeux splanchnique.

Il est blanc, formé de lambeaux diversement repliés sur eux-mêmes, lichéniformes, et composés de petits amas de granules adipeux.

Digitized by Google

Appareil respiratoire.

Cet appareil nous a paru formé d'après le même type que celui de la *Céphalémyie du mouton*. Ainsi, deux plaques stigmatiques dures, cornées, en forme de rein, se regardant par leur partie concave, et offrant vers leur centre une petite membrane blanche, arrondie, occupent, comme chez la *Cephalemyia ovis*, le plan circulaire du dernier segment.

Les stigmates m'ont paru ne présenter d'autres ouvertures qu'un petit trou percé dans la membrane blanche dont nous avons parlé. Vus par leur face interne, ils semblent formés de tubes rayonnants, logés dans un tissu spongioso-corné.

A la face postérieure des stigmates viennent aboutir deux grosses trachées latérales, sur chacune desquelles j'ai aperçu, à peu près vers le milieu de leur longueur, un renflement vésiculaire, d'un blanc nacré, d'un tissu mou, sans fibres spirales bien distinctes, et donnant naissance à huit trachées beaucoup plus petites que les troncs principaux. Ceux-ci, après s'être réunis non loin de leur origine par une courte trachée transversale, envoient des branches à la peau et à tous les organes qu'elle renferme; puis ils vont se terminer par des ramifications très-fines vers la partie antérieure du segment céphalique, où j'ai vainement cherché la présence des stigmates.

Nous n'avons point assez étudié le système nerveux pour pouvoir en dire quelque chose de précis. L'analogie nous porte à penser qu'il ressemble à celui du ver du nez des moutons.

XXXIV. *Anatomie de l'Hypoderma bovis à l'état d'insecte parfait.*

L'appareil digestif et les organes génitaux mâle et femelle, telles sont les seules parties que le petit nombre de sujets que

Digitized by Google

nous avons eus à notre disposition nous a permis d'étudier. Encore sentons-nous le besoin de prévenir que nous ne donnons pas comme toujours rigoureusement exacts les résultats de nos observations. Nous dirons ce que nous avons vu : si nous nous sommes trompé, d'autres plus habiles et plus heureux que nous rectifieront un jour nos erreurs.

Bouche et canal digestif.

Immédiatement après l'ouverture buccale déjà décrite, j'ai trouvé un tube corné, étranglé dans son milieu, et renfermant un tube membraneux de même forme que lui, aboutissant, d'une part, à l'ouverture buccale, de l'autre, à l'œsophage. A la suite de celui-ci vient un ventricule chylifique assez long, un intestin grêle qui n'offre rien de remarquable, un gros rectum renflé, à fibres longitudinales et transverses bien distinctes, logeant vers son origine quatre petits corps jaunes, irréguliers, inégaux, formant presque valvule (34); enfin le col du rectum qui aboutit à l'anus.

Appareil génital mâle.

Il se compose d'abord de deux testicules presque sphériques, recouverts en grande partie d'un enduit enfumé, et parcourus à leur surface par de nombreuses trachées. Deux longs canaux déférents font suite aux testicules, et vont aboutir à deux vésicules séminales pyriformes, qui donnent elles-mêmes naissance à un conduit éjaculateur plus court que les canaux déférents.

Le pénis, ou plutôt son fourreau corné, car il m'a été impossible de mettre le pénis en évidence, est transparent et courbé en avant. Sa base est fixée sur deux petites tiges arquées, entre lesquelles elle joue comme si elle était portée sur un axe transversal, c'est-à-dire qu'elle peut s'écarter ou se rapprocher de ces tiges selon la volonté de l'animal.

L'armure copulatrice, cachée ici par une plaque cornée placée au-devant d'elle, se compose, 1° d'un forceps à bran-

Digitized by Google

ches courtes, mais robustes ; 2° de deux volselles en forme de spatule, velues à leur extrémité libre ; 3° de quatre baguettes cornées, noires, entre lesquelles est placée la base du fourreau du pénis.

Appareil génital femelle.

N'ayant pu disséquer qu'un seul individu femelle de l'*Hypoderma bovis*, on conçoit que, malgré tout le soin que j'ai apporté à cette dissection, je sens le besoin d'étudier encore l'appareil dont il s'agit, avant d'en avoir une idée rigoureusement exacte. Voici ce que j'ai vu.

Les ovaires se présentent sous la forme de deux grappes en ovoïde allongé et pointu à ses deux extrémités. J'ai compté dans chacun d'eux à peu près deux cent cinquante gaînes ovigères, renfermant chacune un œuf dont le bout arrondi était tourné vers l'oviscapte, l'autre bout regardant le sommet de l'ovaire. Les cols ou trompes, d'une longueur assez considérable, vont se rendre à un large oviducte, offrant un appendice en cœcum presque aussi gros que lui, et représentant ou la poche copulatrice d'Audouin, ou, ce qui me paraît plus probable, le réservoir, *ici unique*, de la matière sébacée qui recouvre les œufs d'un vernis agglutinatif au moment de la ponte.

Si l'on adopte cette dernière opinion, il faudra considérer les glandes placées au-dessous de cet organe énigmatique, comme étant le véritable appareil excréteur. En effet, nous y retrouvons tous les caractères essentiels de ce curieux appareil, savoir : les trois glandes ou *orbicelles*, L. Dufour, (*capsules glanduliformes*, Loew ; *receptaculum seminis*, von Siebold), qu'on y rencontre ordinairement, et les cols efférents de ces glandes, qui aboutissent à l'oviducte.

Une particularité nous a frappé en étudiant ces *orbicelles* : c'est que l'orbicelle médian est beaucoup plus petit que les deux autres. Tous sont de couleur jaune, rayés transversale-

Digitized by Google

ment. Leur canal efférent offre aussi des stries transversales, et se trouve, de même que l'orbicelle, entouré d'une membrane mince, d'un diamètre beaucoup plus grand que les parties auxquelles elle sert d'enveloppe. Les trois canaux efférents se soudent les uns aux autres un peu avant leur terminaison dans l'oviducte, où ils débouchent néanmoins par trois orifices bien distincts.

Oviscapte.

Si l'on examine une femelle d'*Hypoderma* au moment même où elle sort de sa pupe, ou si, un ou deux jours après, on exerce une compression expulsive modérée sur l'abdomen de l'insecte, on aperçoit le curieux instrument qui termine cette partie du corps, instrument dont Réaumur a donné une longue et minutieuse description que nous ne croyons pas exacte, au moins sur tous les points. Ainsi, au lieu des quatre tubes qui forment l'oviscapte, d'après l'illustre auteur des *Mémoires sur les Insectes*, nous n'en avons aperçu que trois chez la femelle que nous avons disséquée. Le dernier de ces tubes, celui qui termine tout l'appareil, offre à son extrémité libre, non pas trois crochets, comme le dit Réaumur, mais deux crochets seulement, entre lesquels se trouve une espèce de cuiller, probablement destinée à conduire et à soutenir les œufs au moment de la ponte. Du reste, la cuiller et les crochets forment ensemble une sorte de demi-cylindre, qui est transformé en cylindre complet par la membrane qui constitue le tube lui-même. La tige sur laquelle les crochets sont portés est garnie de longs poils, tandis que la surface externe du tube qui précède celui dont ils font partie est hérissée d'épines. Le tuyau basilaire offre quelques longs poils sur ses parties latérales et sur son bord postérieur. Du reste, tous ces tuyaux sont unis les uns aux autres, au moyen de membranes qui leur permettent une évagination tantôt entière, tantôt seulement partielle, à la manière des tubes d'un télescope.

Digitized by Google

XXXV. *Appendice à l'histoire du genre Hypoderma.*

Au genre *Hypoderma* il faudra probablement rapporter l'*œstrus rhinocerotis* (35) de M. Owen, et surtout l'insecte parfait de la larve cuticole (36), au sujet de laquelle M. Loiset a publié, dans les *Mémoires de la Société vétérinaire de la Manche et du Calvados*, une *Note* très-intéressante, qu'il a eu l'obligeance de nous adresser, et que nous sommes heureux de pouvoir reproduire ici :

« Redi (37) et Huzard père (38), dit M. Loiset, ont vu sur le cheval des tumeurs cutanées semblables à celles de la peau du bœuf, et habitées, pensaient-ils, par les mêmes larves. Rien n'est plus commun, en effet, que de remarquer sur les chevaux ayant séjourné aux pâturages pendant les mois de juillet et d'août, des sortes de gros boutons indurés, dont le siége se trouve vers la région rachidienne, depuis le garrot jusqu'à la croupe inclusivement. Ces boutons, dont le volume varie de la grosseur d'une lentille à celle d'une petite noisette, ont une forme à peu près conique : en écartant avec soin les poils qui les recouvrent, on voit à leur sommet une ouverture étroite, semblable à celle qu'on produirait à l'aide d'une grosse aiguille. En pressant les boutons, il s'écoule de cette ouverture une faible quantité de sérosité purulente, qui, après être enlevée, laisse apercevoir dans les derniers mois du développement de la tumeur une pointe vésiculaire, qui n'est autre chose que l'extrémité postérieure d'une larve. Les efforts faits pour l'expulsion de celle-ci, sont ordinairement impuissants jusqu'à l'époque où l'accroissement la rapproche du temps de sa métamorphose ; alors, en comprimant latéralement et avec force la pustule avec les ongles des deux pouces, un corps vermiculaire en jaillit vivement au dehors, comme poussé par la détente d'un ressort, et vient tomber

Digitized by Google

sur le sol. La larve, ainsi expulsée, est translucide, vésiculeuse, fusiforme, renflée vers la tête et terminée en pointe mousse vers la queue; sa longueur varie de neuf à dix millimètres; cette larve est beaucoup moins volumineuse que les larves d'œstres cuticoles du bœuf et d'œstres gastricoles du cheval; la peau est mince, diaphane; les anneaux, dépourvus d'épines, forment des saillies hémi-cylindriques; la tête ne possède pas de crochets, et laisse à peine apercevoir à l'œil nu une ouverture dépourvue d'armure, et qui en constitue la bouche ou suçoir. »

Quoiqu'il m'ait été impossible jusqu'ici d'obtenir l'insecte à l'état parfait, il n'en est pas moins évident que l'œstre dont je viens de parler, constitue une espèce à part et tout-à-fait inédite : c'est du moins l'opinion de mon honorable et savant voisin, M. Macquart de Fontenille, auteur d'un grand et bel ouvrage sur les diptères de la France, et dont les connaissances entomologiques sont tellement appréciées, qu'il est chargé par l'administration du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de classer et de mettre en ordre les riches collections d'insectes rapportées des voyages d'exploration entrepris par les ordres du gouvernement.

L'œstre cuticole du cheval est commun non-seulement dans le nord de la France, mais encore dans toute la Belgique, la Hollande, et sur toute l'étendue du littoral de la Baltique et de la mer du Nord; car je l'ai très-souvent rencontrée sur de jeunes chevaux de ces provenances. Cette œstre paraît choisir, pour déposer ses œufs, les parties de la peau le plus difficilement accessibles à la dent du quadrupède. Il est rare que les tumeurs déterminées par sa présence, dépassent le nombre de trois ou quatre; cependant, dans des cas très-rares, j'en ai compté jusqu'à neuf. Ce doit être dans le mois de juillet ou d'août que le dépôt de ces œufs se fait, et ce n'est qu'à la fin de mai ou dans le courant de juin de

l'année suivante, que les larves qui en résultent quittent leur habitation pour subir leur métamorphose : il suit de là que le séjour de ces parasites, dans le tissu sous-cutané du cheval, dure dix ou onze mois.

XXXVI. *Histoire du genre Cuterebra*. B.-Clark. Latr.

(*Œstrus*, Fabr. — *Trypoderma*, Wiedmann.)

Caractères du genre.

Cavité buccale étroite, triangulaire; trompe très-petite et rétractile. Palpes nuls. Antennes à style plumeux. Cuillerons? Première cellule postérieure des ailes entr'ouverte à l'extrémité.

Étymologie. *Cutis*, peau, et *terebrare*, percer; qui perce la peau.

Ce genre, presque entièrement américain, renferme jusqu'à présent huit espèces. Deux seulement fixeront spécialement notre attention : l'une d'elles, tout récemment décrite par M. Justin Goudot (39), attaque les bœufs transportés d'Europe en Amérique; l'autre, connue depuis long-temps, vit sous la peau des lièvres (40) et des lapins du Nouveau-Monde et des monts Altaï.

Nous commencerons cette revue par le *Cuterebra noxialis*.

Cuterebra noxialis. Goudot. *Alis brunneis, abdomine cyaneo, basi pilis albidis.*

Tête? Face et cavité frontale fauves, couvertes de petits poils formant duvet, qui font paraître ces parties d'un blanc soyeux. *Front* avancé, obtus, brun, à poils noirâtres. *Yeux* bruns avec une bande noirâtre au milieu. *Antennes* jaunes : le premier article ayant à son extrémité une petite houppe de poils noirs, courts; le troisième, à lui seul, au moins aussi long que les deux autres; le style un peu brun, n'ayant de cils qu'en dessus. *Thorax* brun, nuancé de bleuâtre, tacheté de gris et de noir, formant des zônes longitudinales; couvert de poils très-courts, noirs. Ecusson comme

Digitized by Google

le thorax. *Abdomen* chagriné, d'un beau bleu, couvert de très-petits poils noirs, avec son premier anneau, et le bord antérieur du second d'un blanc sale, ayant des poils de la même couleur. *Ailes* brunes; *pattes* fauves, à poils fauves ♂.

Longueur, $0^m,017$ (7 à 8 lignes).

Habite la Nouvelle-Grenade.

Ce diptère est aux bœufs devenus américains ce que l'*Hypoderma bovis* est pour nos bœufs indigènes, c'est-à-dire un ennemi terrible, quelquefois même un vrai fléau. D'après M. Justin Goudot, à qui nous empruntons la description qui précède et les détails qui vont suivre, il se trouve surtout en très-grand nombre sur la lisière des grands bois et dans les *rastrojos*, c'est-à-dire dans les parties qui offrent à la fois des taillis et des prairies. C'est là qu'il se multiplie au point d'inspirer un véritable effroi aux bœufs à demi sauvages que l'on cherche à confiner dans ces lieux ombragés. Aussi voit-on souvent ces animaux passer une grande partie de la journée dans des terrains sablonneux et stériles, plutôt que de s'exposer, en paissant à l'ombre, aux attaques multipliées d'aussi nombreux ennemis.

Il est probable que les *Cuterebra* déposent leurs œufs à la manière des hypodermes; comme eux, ils semblent choisir de préférence les points les moins accessibles aux cornes ou à la queue de l'animal; mais ils sont beaucoup plus féconds, puisque, sur un seul et même individu, on compte souvent plusieurs centaines de larves.

Celles-ci, connues dans le pays sous le nom de *nuche* ou de *gusano*, sont d'un blanc sale (couleur de pus), et atteignent près de $0^m,03$ de long (1 pouce). Leur corps est glabre, ayant ses trois premiers anneaux couverts d'aspérités noires et de très-petits crochets, et les trois suivants portant chacun deux rangées circulaires de plus forts crochets également noirs, dirigés en arrière. Les cinq segments postérieurs sont lisses : la bouche est accompagnée de deux crochets.

« Ces larves, continue M. Justin Goudot, couvrent souvent une grande partie des épaules des bêtes à cornes, formant sous la peau, par leur réunion, une agglomération de nombreuses tumeurs d'où découlent continuellement, par une multitude d'orifices, des matières purulentes. Ces trous, lorsque les larves des cutérèbres en sont sorties, servent souvent à d'autres diptères qui viennent y déposer leurs œufs, produisant ainsi parfois des plaies dangereuses et toujours difficiles à guérir. On voit aussi des larves du même cutérèbre sur la tête, les flancs, la queue, le long de l'épine dorsale; mais c'est toujours sur les épaules que se trouve le principal foyer d'habitation. »

Il paraît que ces larves ont une très-grande ressemblance avec celles du genre *Hypoderma*. Cependant elles en diffèrent surtout par la présence de deux crochets mandibulaires.

La coque ou pupe a $0^m,017$ de longueur, et $0^m,004$ de diamètre à sa partie moyenne. Il va sans dire qu'elle offre sur sa peau endurcie les petits crochets dont nous avons parlé. L'insecte en sort en faisant sauter obliquement l'extrémité antérieure, comme cela se voit pour celle de l'*Hypoderma bovis*.

Une larve de *Cuterebra*, recueillie par M. Justin Goudot, vers le milieu de juin (au district des mines de *Marmato*, température moyenne annuelle, d'après M. Boussingault, $20^o,4$ c.), se métamorphosa en insecte parfait le 4 août suivant.

Ce qui donne au Mémoire du naturaliste voyageur que nous venons de citer un très-haut intérêt, c'est qu'il détruit une opinion jusqu'à présent accréditée parmi les naturalistes, au sujet du parasitisme exclusif de chaque espèce d'œstrides. Ainsi, chose bien digne de remarque, les larves de *Cuterebra noxialis* attaquent non-seulement les bœufs, mais encore les chiens transportés de l'ancien dans le nouveau continent,

tandis qu'elles semblent épargner les quadrupèdes indigènes. Bien plus, l'homme lui-même n'est pas à l'abri de leurs atteintes. A l'appui des documents déjà recueillis sur ce fait assez souvent controversé, l'auteur apporte son propre témoignage, et résout ainsi une question très-intéressante qui se rattache à l'histoire des œstrides, en même temps qu'elle touche de très-près à celle des infirmités de l'espèce humaine elle-même.

En raison de l'importance de ce fait zoologico-médical, on nous permettra sans doute d'entrer ici dans quelques détails, qui trouveront leur place naturelle dans cette dissertation.

XXXVII. *A-t-on rencontré des larves d'OEstrides chez l'homme, et, dans le cas de l'affirmative, ces larves appartenaient-elles à une espèce bien distincte de celles qui vivent sur les animaux?*

Réaumur a prétendu qu'aucune larve de diptère ne se développe sur l'homme ou sur les animaux encore vivants (41). De nombreux exemples ont prouvé depuis que cette assertion est contraire à la vérité (42). En effet, Leuvenhoeck, Saltzmann, Lemprière (43), Dastros, etc., et plus récemment MM. Jules Cloquet et Roulin citent des faits dont ils ont été les témoins, et qui ne permettent plus le moindre doute à cet égard. Qu'il me suffise de rappeler, d'après le dernier de ces observateurs, ce mendiant du Lincolnshire, qui, s'étant endormi par un temps très-chaud, après avoir placé entre sa peau et sa chemise un peu de viande et de pain, restes de son dernier repas, fut littéralement dévoré par des larves de mouches.

« La viande, dit M. Roulin, fut couverte de vers de mouches, qui bientôt passèrent à la chair vive, et quand cet

Digitized by Google

homme fut trouvé, il était déjà tellement dévoré, que sa mort paraissait inévitable. On le transporta à Astorney (44), et l'on fit venir un chirurgien, qui déclara qu'il ne survivrait pas long-temps au pansement : il mourut, en effet, peu d'heures après. Quand il fut présenté au chirurgien, son aspect était horrible : de gros vers blancs se voyaient sur la peau et dans la chair, qu'ils avaient profondément dévorée. » On sait que trois ans auparavant (1826), M. Jules Cloquet avait eu l'occasion d'observer un fait entièrement analogue sur « un pauvre troubadour des rues, qui, dit M. Raspail, ayant un jour pris la fantaisie de cuver son vin dans un fossé du boulevard, près de Montfaucon, ne tarda pas à entrer à l'hôpital, grouillant de vers par toutes les surfaces, les rendant par dizaines, du nez, des oreilles, des yeux, et reproduisant, dans toutes ses circonstances effrayantes, la maladie de Job et d'Hérode. Il était dévoré tout vivant par les larves des mouches des cadavres, qu'avaient attirées sur toute sa personne le fumet de sa malpropreté et l'odeur de son vin (45). »

A ces deux faits bien constatés, qu'il nous soit permis d'en ajouter un autre dont nous avons nous-même été témoin :

L'année dernière, en cherchant à conserver le plus long-temps possible, hors de l'estomac, des larves d'*oestrus equi*, j'ai vu des *Sarcophaga carnaria*, Meig., attirées par l'odeur infecte d'une portion de membrane stomacale garnie d'œstres, qui se trouvait depuis plusieurs jours dans la serre de mon jardin, venir déposer leurs larves sur cette charogne, et jusque sur le corps des œstrides eux-mêmes, qu'elles dévorèrent tout vivants. La manière dont elles procédèrent à cette dissection sur le vif, mérite d'être signalée comme une preuve que l'instinct, chez les animaux, n'agit pas toujours en aveugle, ou plutôt qu'une certaine intelligence, quelque faible qu'on la suppose, vient leur servir de guide, lorsque l'instinct pourrait être en défaut. Assurément personne ne soutiendra

que la nature a destiné les larves d'œstres à servir de nourriture à celles des mouches vivipares, et qu'elle a enseigné à ces dernières la manière la plus convenable de dépécer leur proie. Or, les vers de mouches que nous avons observés avaient choisi, pour pénétrer dans le corps des larves d'*œstrus equi*, l'endroit qui devait leur offrir le moins de résistance, c'est-à-dire la membrane assez mince qui unit les deux plaques stigmatiques postérieures. Cette membrane une fois entamée au moyen de leurs mandibules, ils s'étaient introduits dans l'intérieur, dont ils avaient fini par dévorer tous les organes, en ayant soin pourtant de ménager la peau, qui, étant restée intacte, conservait parfaitement la forme de l'animal.

Malgré l'assertion contraire de Réaumur, il est donc bien démontré aujourd'hui que des larves de mouches peuvent se développer, et se développent en effet quelquefois, sur des animaux vivants. On pouvait donc en conclure, au moins par analogie, qu'il n'était pas impossible que certaines larves d'œstrides vinssent attaquer l'homme, aussi bien que le cheval, « sa plus noble conquête. » Quelques auteurs avaient même avancé que la présence des larves d'œstrides chez l'espèce humaine, était un fait pour eux bien avéré; mais, d'après M. Is. Geoffroy-St-Hilaire lui-même, les preuves qu'ils avaient données de la réalité de ce fait n'étaient pas, tant s'en faut, à l'abri de toute contestation.

Ainsi, Arture, médecin du roi à Cayenne, ne décrit ni le ver qu'il dit avoir observé sous la peau de l'homme, ni l'insecte qui en provient : il se contente de nous apprendre que ce ver est connu à Cayenne sous le nom de *Macaque;* qu'on le rencontre quelquefois sur les personnes malpropres ou peu vêtues; que sa présence occasionne des tumeurs considérables, et que l'on guérit en faisant périr l'insecte qui les cause par la simple application de feuilles de tabac.

Digitized by Google

Wohlfart cite un fait plus remarquable encore. Selon lui, un vieillard, tourmenté depuis plusieurs jours par une céphalalgie très-intense, rendit par le nez dix-huit vers qui, placés dans un vase avec un peu de terre, se métamorphosèrent d'abord en pupes, d'où les insectes parfaits sortirent au bout d'un mois. Les figures que Wohlfart donne de ces derniers et des vers qui les produisirent, sont trop grossières pour qu'il soit possible d'arriver à une détermination précise du genre de mouches qu'elles représentent.

Enfin, Latham prétend avoir retiré des sinus frontaux d'une femme des larves qui lui parurent semblables à celles de l'*Hypoderma bovis*.

Nous ne parlons pas des faits analogues rapportés sans preuves suffisantes par La Condamine, le P. Simon et Barrère, et nous arrivons à des observations plus récentes, recueillies par des naturalistes instruits et dignes à tous égards d'inspirer la confiance.

M. Say, de Philadelphie, M. Howship, de Londres, et M. Roulin, membre de l'Institut de France, s'accordent à dire qu'on trouve assez souvent en Amérique des larves d'œstrides, qui se développent sur le dos, à la nuque, au scrotum de l'homme, et y causent des douleurs plus ou moins vives. Ces messieurs ont vu quelques-unes de ces larves, et ils les ont décrites de manière à ne pas laisser de doutes, sinon relativement à l'espèce, au moins relativement à la famille d'insectes à laquelle ces larves appartiennent.

« Le plus intéressant de ces cas, dit M. Is. Geoffroy-St-Hilaire, a été observé, en 1827, à Mariquita, en Colombie, par ce savant zoologiste (M. Roulin), et offre beaucoup d'analogie avec le second fait rapporté par M. Howship. Un homme avait au scrotum une tumeur conique dont le diamètre, à la base, était de près de deux pouces, et dont la hauteur était de sept à huit lignes. Le sommet, très-rouge, présentait au

milieu une petite ouverture, dont la longueur n'était guère que d'une ligne. M. Roulin ayant agrandi cette ouverture avec la pointe d'une lancette, en fit sortir une larve blanchâtre, pyriforme, ayant au moins dix lignes de long et cinq à six de diamètre dans sa partie la plus grosse, où elle offrait plusieurs rangées d'épines noirâtres. L'auteur ajoute que cette larve lui parut ressembler entièrement aux larves qui, dans les mêmes localités, se trouvent souvent en grande abondance dans la peau du bétail, principalement aux deux côtés du cou et des épaules (46). »

A ces preuves de l'existence des larves d'*œstrus* chez l'espèce humaine, il faut ajouter celles fournies par MM. Guérin, Vallot et Metaxa ; il faut y joindre surtout le précieux témoignage de M. le baron de Humboldt, et celui de M. Justin Goudot, qui affirme qu'à la Nouvelle-Grenade, non-seulement les bœufs et les chiens, mais encore les hommes eux-mêmes nourrissent des œstrides. « Moi-même, dit-il, j'ai eu sur différentes parties du corps, et indistinctement sur toutes celles qui se trouvaient fortuitement découvertes, des larves qui ne différaient pas de celles du chien et du bœuf. J'en ai même conservé une pendant une quinzaine de jours sur une cuisse, et j'ai pu ainsi remarquer que l'espèce de succion qu'exécute la larve a lieu particulièrement de très-grand matin (de cinq à six heures) et sur le soir, produisant un effet analogue à celui d'une aiguille qu'on enfoncerait vivement dans la peau. » On conçoit, d'après cela, qu'il faudrait un amour de la science et un courage au-dessus des forces humaines, pour supporter pendant dix ou onze mois entiers ces piqûres douloureuses ; et cependant c'est là l'unique moyen à mettre en usage, pour avoir quelque chance d'obtenir l'insecte parfait, et pour se convaincre s'il forme réellement une espèce distincte, particulière à l'espèce humaine, ou bien s'il est identique avec les œstres que l'on trouve sur nos grands ruminants.

Digitized by Google

Linné, dans ses lettres à Pallas, avait mentionné des larves d'œstres, parasites de l'homme ; sans autres preuves que cette assertion, Gmelin établit, de sa propre autorité, un *oestrus hominis*, que M. Raspail a voulu ressusciter de nos jours ; Rudolphi crée l'*oestrus humanus*, que M. Guérin-Méneville croit devoir admettre à son tour comme une espèce bien caractérisée.

Olivier, au contraire, sans rejeter précisément l'existence de cet œstre, conserve des doutes sur les déterminations qu'en ont données Wohlfart, Latham, M. le baron de Humboldt lui-même.

Latreille est beaucoup plus explicite, puisque, se fondant sur ce fait, il est vrai, maintenant controuvé, que les larves d'œstrides ne vivent que sur des quadrupèdes herbivores ou rongeurs, il va jusqu'à dire qu'aucun auteur n'a vu ces insectes se métamorphoser, et qu'on a pris pour des larves d'*oestrus* les vers de la *Musca carnaria* de Linnœus. Enfin, M. Bracy-Clark nie formellement la réalité d'un *oestrus hominis*. Selon lui, les œstrides dont on a recueilli les larves avaient commis, en pondant, une simple erreur de lieu (*error loci*), et ne doivent nullement être considérées comme particulières à notre espèce. C'est à peu près la conclusion à laquelle les observations de M. Goudot ont amené cet habile naturaliste voyageur ; c'est aussi celle que nous croyons devoir adopter.

XXXVIII. *Des effets produits par les OEstres gastricoles, cavicoles et cuticoles sur les animaux qui en sont attaqués.*

Rien de plus facile au premier abord que de déterminer les effets produits par les œstres sur les animaux qui en sont attaqués ; et cependant, que d'incertitudes, que de contradictions règnent à cet égard dans l'histoire de ces insectes singuliers !

Digitized by Google

Ainsi, Bracy-Clark, suivi en cela par beaucoup de vétérinaires, affirme que, loin de nuire aux animaux sur lesquels ils vivent, les œstrides sont pour eux des excitants salutaires, des stimulants naturels, des espèces de cautères vivants, destinés à favoriser l'action des organes de la nutrition, et, par cela même, à empêcher une foule de maladies des systèmes glandulaire et cutané. Il va même jusqu'à conseiller de les employer comme médicaments, et il assure avoir obtenu de bons effets de l'*œstrus equi* introduit à l'état d'œuf dans l'estomac de son propre cheval.

Dans son *Histoire naturelle sur les Helminthes*, M. Dujardin se range à l'opinion de Bracy-Clark, ou du moins il se montre disposé à croire que les larves d'œstrides « ne causent aucune incommodité notable à l'animal qui en est porteur. »

Vallisniéri, au contraire, Hurtrel d'Arboval, les auteurs du *Dictionnaire usuel de chirurgie et de médecine vétérinaires*, M. le professeur Lafore, Kollar, etc., regardent les œstres comme très-dangereux lorsqu'ils sont réunis en grand nombre, et ils leur attribuent, avec raison, ce nous semble, des maladies graves et douloureuses dont nous décrirons d'après eux les symptômes, et les traitements prophylactique et curatif.

Œstres du cheval.

« Les larves d'œstre en grand nombre, dit Hurtrel d'Arboval, font éprouver aux jeunes chevaux des douleurs prolongées. La présence de ces larves dans l'estomac s'annonce par la tristesse et l'apathie, par la maigreur sans cesse croissante du sujet, par l'appétit irrégulier, déréglé et quelquefois vorace; par le poil brûlé, hérissé, le retardement et l'imperfection de la crue; par le ventre rapproché de l'épine, les extrémités postérieures ramenées vers le centre de gravité, et les mâchoires souvent ouvertes et en contraction, comme le cheval qui fait les forces. On remarque parfois quelques

plaintes. Il y a trépignement, quelquefois engorgement des extrémités postérieures après un jour ou deux de séjour à l'écurie ; sensibilité permanente à l'épigastre, le dépérissement coïncidant avec la voracité, et accélération du pouls. L'animal relève souvent la tête et allonge l'encolure ; il regarde fixement son flanc gauche, se couche de préférence de ce côté, s'étend de toute sa longueur sur la litière, et porte en arrière la tête et l'encolure, qu'il raidit lentement. Sa queue, presque toujours soulevée, est dirigée à gauche ; quelques douleurs d'entrailles se montrent par intervalles, et sont toujours moindres dans les chevaux régulièrement bien nourris que dans ceux en qui le régime subit de fréquentes variations, dans ceux qui, par la nature de leur travail, sont obligés à des abstinences prolongées. Dans le moment des coliques, l'animal piétine avec plus de vivacité, il se frappe quelquefois le ventre avec les pieds postérieurs ; son agitation n'est cependant pas violente, il se roule peu, et de loin en loin. Les douleurs qu'il éprouve sont sourdes, profondes, obtuses, à peu près permanentes : elles ne sont point accompagnées de ces mouvements précipités et désordonnés, de ces états de désespoir et d'angoisse qui caractérisent les coliques aiguës. Une petite toux stomacale, ou qui semble arrachée du fond de la poitrine, se réunit à ces symptômes. A la fin, le bas des membres locomoteurs, les parois abdominales, à l'extérieur, et le scrotum, sont infiltrés de sérosité ; toute l'habitude du corps annonce l'appauvrissement et la débilitation des organes.

Un signe non équivoque de l'existence des larves de l'œstre hémorrhoïdal du cheval, est leur émission par l'anus ou leur adhérence plus ou moins forte au sphincter de cette ouverture. Si on fouille l'animal qui en est atteint, on en trouve un plus ou moins grand nombre si intimement fixées dans le rectum, qu'il est de la plus grande difficulté de les détacher;

dans ces cas, ce conduit est presque toujours sec, dilaté, et, comme dans les autres circonstances où d'autres vers existent, la peau perd de sa moiteur naturelle et devient adhérente, le poil se pique, etc. (47). »

Céphalémyie du mouton.

« Quant aux signes de la présence des larves de l'œstre dans le fond des cavités nasales, dans les sinus frontaux et jusque dans ceux des cornets, chez les bêtes à laine, ce sont : l'état de souffrance, le dégoût ou l'appétit irrégulier, la marche lente, l'abattement des forces, l'ébrouement fréquent, le tournoiement, la tête basse, la disposition à heurter cette partie contre les corps environnants. L'écoulement par les naseaux d'une matière mucoso-purulente, qui se dessèche autour des narines, y forme des croûtes assez volumineuses pour obstruer ces ouvertures et rendre la respiration difficile. On observe en outre de la tristesse et de l'apathie, la rougeur de la conjonctive, l'engorgement inflammatoire, le boursouflement, l'ulcération, la désorganisation même de la membrane muqueuse pituitaire aux endroits où résident les larves. L'animal dépérit ; bientôt il ne peut plus se soutenir, ses forces diminuent de plus en plus, les convulsions surviennent, et la mort ne tarde pas à terminer cet état. Les troupeaux qui vont souvent paître au voisinage des forêts sont très-exposés à recevoir de ces insectes, et souffrent considérablement de leur présence ; il n'est même pas rare de voir périr un assez grand nombre de bêtes à laine par suite des tourments qu'elles éprouvent, bien que les larves d'œstres se détachent et tombent au moment opportun pour subir leur métamorphose et devenir insectes parfaits ; mais, comme c'est au commencement de l'été que les femelles d'œstres produisent des œufs d'où sortent bientôt des larves ; comme celles-ci, tout en prenant leur développement, passent en général l'hiver dans la tête des brebis, elles ont le temps d'y

Digitized by Google

occasionner des ravages et de donner lieu aux accidents plus ou moins graves dont on vient de parler. Il est à remarquer que, dans la circonstance qui nous occupe, les bêtes à laine tournent assez souvent comme si elles étaient affectées de l'hydatide cérébrale; c'est même ce qui a porté quelques personnes à distinguer deux espèces de tournis, ou plutôt à confondre deux états pathologiques distincts sous une même dénomination, dénomination dans tous les cas vicieuse, puisqu'elle n'est fondée que sur un seul symptôme. S'il s'agit de l'hydatide cérébrale, ce sont les agneaux qui en sont affectés; les antenois malades sont en bien plus grand nombre, et les bêtes adultes sont rarement attaquées; il n'y a pas d'écoulement, pas de symptômes de coryza, pas d'ébrouement : il n'y a pas, d'ailleurs, d'espoir de guérir. S'il s'agit de larves d'œstre, au contraire, la guérison peut être spontanée, au moins dans un certain nombre de cas. Les agneaux ne sont affectés de ces larves qu'autant qu'on les mène au pâturage, et ceux qui restent à la bergerie en sont constamment exempts; enfin, les symptômes d'affection de la membrane pituitaire existent, lorsque c'est la larve d'œstre qui incommode l'animal (48). »

Hypoderme du bœuf.

Sans admettre avec Bracy-Clark que les larves d'*Hypoderma* sont des cautères naturels et bienfaisants pour les bœufs qui les portent, il est vrai de dire que quand ces larves sont en petit nombre, elles paraissent n'exercer aucune influence fâcheuse sur le sujet qu'elles ont attaqué. Il n'en est plus de même lorsqu'elles se sont multipliées au point d'envahir une grande partie de la région dorsale. « Alors, dit M. le professeur Lafore, le bœuf éprouve du malaise, son appétit diminue et sa maigreur devient considérable. »

XXXIX. *Traitement à employer contre les larves d'OEstrides.*

Œstres du cheval.

A l'époque où les œstres se livrent aux soins de la reproduction, éloigner les bestiaux du voisinage des forêts, tel est à peu près le seul moyen à mettre en œuvre pour les préserver des attaques de ces dangereux diptères. Si, malgré cette précaution, l'on apercevait des œufs fixés aux poils, il faudrait les enlever avec une brosse et de l'eau chaude, et examiner de temps en temps la robe de l'animal.

Quant au traitement curatif, il doit varier suivant l'espèce d'œstrides qu'il s'agit de combattre. Ainsi, a-t-on affaire à des larves gastricoles, il faut avoir recours à des purgatifs ou à des anthelminthiques doués d'une grande énergie, tels que le jalap, l'aloès, la scammonée, le proto-chlorure de mercure, l'huile empyreumatique, etc., en ayant soin pourtant de les administrer à petites doses, pour ne pas augmenter l'irritation des membranes muqueuses stomacale et intestinale, déjà surexcitées par la présence des larves parasites. Si l'on se décide en faveur de l'huile empyreumatique, qui paraît être une des substances les plus efficaces pour expulser les œstres, il faudra la faire prendre à jeun, à la dose d'une ou deux onces pendant quelques jours, ne laisser manger l'animal que quatre ou cinq heures après l'ingestion du médicament, et lui donner des lavements huileux et mucilagineux. Comme il arrive assez souvent que, malgré l'emploi de la médication que nous venons d'indiquer, les larves d'œstre non-seulement survivent, mais encore restent attachées à la membrane interne de l'estomac, quelques praticiens ont conseillé de combiner l'huile de Dippel avec l'éther sulfurique, dans l'idée que l'évaporation de cette dernière liqueur, dans la cavité stomacale, pourrait « en quelque

Digitized by Google

sorte griser les larves, les empêcher de veiller à leur conservation, et les rendre plus attaquables par l'huile animale.»

Il est inutile de dire que ce remède doit être administré avec la plus grande circonspection, et qu'à son emploi, il faut faire succéder de temps en temps celui de l'eau blanche et des breuvages mucilagineux, et des lavements de même nature.

Tant que les larves de l'œstre hémorrhoïdal sont renfermées dans l'estomac, il va sans dire que les médicaments à employer contre elles, sont les mêmes que ceux que nous venons d'indiquer pour détruire les *œstrus equi;* mais lorsqu'elles sont arrivées dans le rectum, on se borne à employer contre elles des lavements d'huile empyreumatique, ou bien on les extrait avec les mains introduites par l'anus.

Nous venons de faire observer que les larves gastricoles sont douées d'une grande vitalité, et résistent à l'action des médicaments les plus énergiques.

On en jugera par les expériences suivantes, auxquelles nous les avons soumises.

Le 20 juin 1844, je mis un couple de larves d'*œstrus equi*, retirées depuis deux jours de l'estomac, dans plusieurs vases contenant, A de l'eau ordinaire; B de l'eau saturée de sel marin; C de l'alcool à 33°; D de l'huile de ricin; E de l'huile d'olives; F de l'huile empyreumatique; G une portion composée de 32 grammes de sulfate de soude, et de 20 grammes d'aloès.

Voici le résultat de ces expériences :

Les deux larves du vase			A	ont	vécu l'une	85 h.,	l'autre	90 h.
Celles	—	—	B	—	—	108	—	109
—	—	—	C	—	—	48	—	50
—	—	—	D	—	—	108	—	109
—	—	—	E	—	—	60	—	60
—	—	—	F	—	—	8	—	8
—	—	—	G	—	—	60	—	62

Ainsi, c'est dans l'huile empyreumatique que les larves gastricoles sont mortes le plus tôt (au bout de huit heures); viennent ensuite dans l'ordre de leur plus grande puissance *oestricide*, 1° l'alcool, 2° l'huile d'olives, 3° la potion d'aloès et de sulfate de soude, 4° l'eau ordinaire, 5° l'eau saturée de sel marin, et 6° l'huile de ricin.

D'autres expériences répétées sur d'autres larves avec l'eau, l'alcool, l'huile d'olives et l'huile de ricin, m'ont donné des résultats analogues, et peut-être plus surprenants encore, puisque quelques-unes de ces larves ont vécu jusqu'à dix jours dans l'huile d'olives, et douze jours dans l'huile de ricin.

On s'étonnera sans doute de voir ces êtres en apparence si chétifs, résister si long-temps à l'action des médicaments drastiques, et à celle des huiles si propres à boucher les orifices de la respiration. Mais, si l'on se rappelle que l'animal est doué de la faculté de clore hermétiquement la cavité où se trouvent ses stigmates postérieurs; si l'on songe que les stigmates antérieurs sont protégés par un repli de la peau; si l'on considère le grand nombre et le calibre des trachées dont il est pourvu, et dans lesquelles il tient en réserve une assez grande quantité d'air, on s'expliquera jusqu'à un certain point comment il lui est possible de vivre pendant des jours entiers, complètement immergé dans des substances où tant d'autres animaux vivraient à peine quelques minutes. Enfin, si l'on réfléchit à la manière dont la larve se fixe et s'enfonce dans la muqueuse stomacale, on comprendra combien il est difficile de l'en détacher par la seule action des vermifuges. Les vomitifs agiraient peut-être plus efficacement, si la structure de l'estomac du cheval ne s'opposait à leur emploi. Nous n'avons point essayé les préparations mercurielles; nous savons seulement que Bourgelat dit les avoir administrées avec un plein succès, non-seulement dans toutes

les maladies vermineuses, mais encore quand il s'agissait de combattre la gale, le farcin et la morve elle-même.

Céphalémyie du mouton.

Nous connaissons les symptômes qui indiquent la présence des larves d'œstres dans les sinus frontaux ou maxillaires des moutons. Occupons-nous maintenant des moyens à employer pour les en faire sortir. Malheureusement la science n'en possède pas encore de vraiment efficaces. Ainsi, la trépanation, conseillée et pratiquée quelquefois avec succès sur des bêtes de prix, devient inutile si les larves sont enfermées dans les sinus maxillaires. On ne peut pas non plus compter beaucoup sur l'efficacité des sternutatoires, ni sur celle des injections faites dans les cavités nasales avec l'huile empyreumatique étendue d'eau, moins encore sur les fumigations de corne et de vieux cuir brûlés. Éloigner les troupeaux des lieux boisés, et laisser agir la nature, tel est jusqu'à présent le seul remède qne nous ayons à notre disposition. J'ose à peine conseiller les préparations mercurielles en injection, quoiqu'elles soient en général promptement mortelles pour les insectes.

Hypoderme du bœuf.

Quand la santé des bœufs est altérée par la présence des œstres, « on doit, dit M. Lafore, chercher à les détruire; mais on rencontre quelquefois des difficultés auprès des habitants des campagnes, qui s'opposent à ce qu'on fasse l'opération, sous prétexte que la présence des larves est une preuve que leurs animaux sont de bonne *qualité* et qu'ils *s'engraisseront* bien. »

« Il y a quelque chose de vrai dans ce raisonnement; car les mouches-œstres ont l'instinct de choisir, pour déposer leurs œufs, les animaux qui ont la peau fine et souple; mais cette raison ne doit point empêcher de débarrasser les animaux de ces incommodants parasites. »

Ici les moyens sont des plus simples et des plus faciles à mettre en œuvre. Percer la larve avec un poinçon introduit dans le trou de la tumeur *oestrifère*, l'en extraire par la compression, ouvrir la tumeur au moyen d'un bistouri, tenir la plaie bien propre, voilà à quoi se réduit le traitement curatif. On a conseillé aussi les injections de tabac, qui peuvent avoir leur utilité pour détruire l'insecte, mais qui ne sont peut-être pas sans quelque danger pour la race bovine. Nous en dirons autant du moyen qui consiste à boucher le trou de la tumeur avec de la graisse, dans le but d'asphyxier le ver de l'hypoderme. Ne doit-on point, dans ce dernier cas, redouter pour le bœuf les effets résultant de la résorption du pus renfermé dans les tumeurs œstrifères, et ceux de la décomposition putride des larves que ces tumeurs abritent encore (49)?

Larve cuticole du cheval.

Sauf les phénomènes locaux déjà signalés, les larves cuticoles du cheval ne déterminent, d'après M. Loiset, aucun dérangement morbide appréciable : cependant, sur la fin de leur accroissement, elles paraissent produire des démangeaisons incommodes, qui cèdent à des lotions d'eau froide, parfois légèrement vinaigrée, ou bien à l'un des moyens employés pour détruire les larves de l'*Hypoderma bovis*.

Cutérèbre nuisible.

M. Justin Goudot nous apprend qu'en Amérique on emploie, pour débarrasser les bœufs des cutérèbres qui se sont logés sous leur peau, des procédés tout-à-fait analogues à ceux dont on fait usage en Europe. Il ajoute qu'après avoir fait sortir les larves des tumeurs, on lave celles-ci avec de l'eau salée, afin d'engager l'animal à se lécher continuellement, et à entraîner ainsi les œufs que les muscies ne cessent d'y déposer. « Souvent, dit-il encore, l'animal qu'on a ainsi nettoyé le matin offre déjà le soir, dans les trous vides des cutérèbres,

Digitized by Google

une fourmilière de petits vers qu'on ne parvient à faire mourir qu'en remplissant ces trous d'extrait de tabac, ou mieux encore, en les saupoudrant avec les fruits réduits en poudre de l'*asagrea officinalis*, Lindley. »

Nous avons vu, d'après le naturaliste voyageur dont nous venons de citer les paroles, que les larves de cutérèbres produisent, chez l'homme, un effet analogue à celui d'une aiguille qu'on enfoncerait vivement dans la peau. Seulement les piqûres ont lieu par saccades; mais, quelque douloureuses qu'elles soient, il convient de laisser croître quelques jours les larves qui les causent, afin que la pression que l'on exerce sur elles puisse être plus directe, et leur extraction plus facile. C'est aussi ce que les habitants ne manquent pas de faire, lorsqu'ils nourrissent des cutérèbres.

XL. *Désordres pathologiques occasionnés par les larves d'OEstrides.*

La plupart des auteurs et, parmi eux, l'un des plus récents (M. Sells), soutiennent que les larves gastricoles finissent par percer de part en part toutes les tuniques de l'estomac. Sans nier la justesse de cette assertion, Bourgelat reste dans le doute; Bracy-Clark, au contraire, se déclare contre la réalité de ces perforations, et nous confessons nous-même ne les avoir jamais aperçues. Dans le plus grand nombre des cas, nous avons vu seulement l'épithélium de la membrane interne du sac œsophagien du ventricule, percé de *part en part* d'une plus ou moins grande quantité de petits trous, dans lesquels les larves d'œstres enfonçaient leurs têtes et leurs crochets. Bien plus, lors même que nous laissions ces larves pendant plus d'une semaine sur la même portion d'estomac, elles se bornaient à détacher l'épithélium, sous lequel elles s'enfonçaient obliquement, et dont elles se faisaient une

Digitized by Google

espèce de capuchon qui recouvrait quelquefois la moitié de leur corps.

Il n'est donc pas probable qu'à l'état naturel, ces insectes perforent jamais toutes les tuniques d'un viscère où ils ont le plus grand intérêt à rester solidement fixés, tant qu'ils n'ont pas atteint leur entier développement. Ce que nous disons de l'estomac s'applique également à l'intestin, quand les larves viennent l'occuper à l'époque où elles se préparent à leur métamorphose. On conçoit cependant que la présence d'une aussi grande quantité de parasites, soit dans la panse stomacale, soit dans le canal digestif proprement dit, doit occasionner l'inflammation, l'ulcération même des tissus attaqués. C'est, en effet, ce qu'on observe assez souvent.

L'inflammation et l'ulcération sont surtout bien visibles sur la muqueuse pituitaire des moutons attaqués par les œstres.

Enfin, si l'on ouvre les tumeurs œstrifères des bœufs, on voit la désorganisation portée à son dernier degré, ce qu'indique assez d'ailleurs la grande abondance de pus jaunâtre qui s'échappe de la plaie.

Arrivé au terme des recherches que j'avais entreprises, je sens avec un vif regret que je les laisse incomplètes. Un exposé, que je crois fidèle, de l'état actuel de nos connaissances sur les œstrides, un petit nombre d'erreurs redressées, quelques faits nouveaux acquis à la science, voilà quel est, en définitive, le résultat d'un travail qui m'a occupé pendant une bonne partie des trois années qui viennent de s'écouler. Mais, si l'on veut bien se rappeler qu'avant nous, on ne savait rien ou presque rien sur l'anatomie des Œstrides; si l'on songe aux difficultés de toute espèce que nous a présentées l'étude de ces singuliers parasites, peut-être nous tiendra-t-on compte de nos efforts, pour ajouter quelques pages à l'histoire

Digitized by Google

d'une tribu d'insectes qui font le tourment et causent souvent la mort de nos animaux domestiques les plus utiles et les plus précieux. Espérons qu'un jour, plus favorisé par les circonstances, nous pourrons remplir la tâche difficile, mais glorieuse, de terminer l'édifice que les Vallisniéri, les Réaumur, les Degeer et les Bracy-Clark ont si habilement commencé (1).

FIN.

(1) Mon Mémoire était entièrement rédigé, lorsque, à ma prière, M. Lafore a bien voulu me faire part de ses idées sur les symptômes qui annoncent la présence des larves d'*œstres* chez les animaux, sur les lésions qu'elles occasionnent dans les tissus où elles se sont développées, enfin sur le traitement à employer pour les détruire.

Nous pensons que nos lecteurs nous sauront gré de leur faire connaître sur ces divers points l'opinion de l'habile professeur de pathologie et d'hygiène à l'École royale vétérinaire de Toulouse. C'est ce qui nous engage à transcrire textuellement la note qu'il a rédigée avec un empressement et une obligeance dont nous lui sommes on ne peut plus reconnaissant.

Larves de l'Œstre du cheval. — « Les symptômes qui annoncent la présence de ces larves sont très-obscurs; ils sont nuls ou inappréciables quand les larves sont peu nombreuses. Si elles sont multipliées, les animaux sont tristes; ils ont les poils secs et piqués; la mue s'effectue mal; les membranes muqueuses sont pâles, la maigreur survient rapidement, la digestion est souvent troublée, l'appétit est irrégulier et capricieux.

Ces symptômes sont aussi ceux des affections vermineuses; mais dans celles-ci la présence de quelques entozoaires dans les matières fécales, qui contiennent souvent des mucosités, devient le phénomène *pathognomonique* de l'affection. La présence des larves occasionnant rarement la mort des animaux, on manque d'observations sur les lésions pathologiques déterminées par ces parasites.

Les auteurs ne sont point d'accord sur la profondeur des plaies produites par les larves. Hurtrel d'Arboval et, après lui, M. Magne, assurent qu'elles s'enfoncent dans les parois de l'estomac et qu'elles les perforent même quelquefois. Je ne nierai point le fait d'une manière absolue; il est du reste affirmé par des hommes recomman-

dables et dignes de foi, mais je pense que les cas où il en est ainsi sont de très-rares exceptions. Les larves, au dire de M. Magne lui-même, se nourrissent du mucus qui est sécrété sous l'influence de l'irritation qu'elles occasionnent; je ne vois pas pourquoi elles s'enfonceraient profondément dans les membranes du viscère.

J'ai eu occasion de recueillir souvent des larves d'*œstres* dans l'estomac du cheval; je n'en ai jamais trouvé de profondément engagées dans l'épaisseur des membranes. Je les ai, au contraire, toujours rencontrées accrochées à la muqueuse. Après les avoir détachées, il ne restait qu'une plaie superficielle.

En 1840, c'était au commencement du printemps, un poulain de trois ans fut mis en traitement dans nos infirmeries. Il était très-maigre, triste, faible et sans appétit; mais il n'avait point de fièvre; le diagnostic était difficile. Je fis administrer quelques médicaments toniques, qui furent sans résultat, et le sujet mourut quelques jours après qu'il eut été confié à mes soins.

A l'autopsie, je ne trouvai aucune altération organique à laquelle il fût possible d'attribuer la mort; mais l'estomac renfermait un nombre si considérable de larves d'*œstres*, que je dus attribuer la mort à la présence de ces parasites.

Je cherchai à me rendre compte des modifications qu'avait subies la muqueuse gastrique, et dans ce but, je la disséquai complètement. Après l'avoir séparée de la membrane charnue, je reconnus qu'elle était épaissie, et que sa couleur était d'un gris plombé; mais je ne remarquai pas qu'une seule piqûre l'eût traversée dans toute son épaisseur.

Le traitement pour combattre les *œstres* est aussi obscur que le diagnostic. En général, on conseille les purgatifs salins associés à l'aloès; mais on n'est pas bien fixé sur la valeur thérapeutique de ce moyen (1).

M. Magne, dans un savant ouvrage récemment publié, après avoir déclaré « qu'on ne possède pas de substance susceptible de détruire les larves d'*œstres*, » conseille les vermifuges les plus actifs (2).

Ailleurs, M. Magne dit : « On a remarqué que l'essence de térébenthine est la substance qui détruit le plus tôt les larves d'*œstres* » (3).

(1) Dose d'un purgatif pour un cheval de taille moyenne :

Sulfate de soude ou de magnésie. .	125 grammes.
Aloès succotrin.	32 *id.*
Eau chaude.	1 litre.

(2) Magne, *Principes d'hygiène vétérinaire*, p. 533.

(3) *Id.* *Id.* p. 526.

Je ne connais aucun fait pratique qui confirme ou qui infirme ces assertions.

Larves de l'Œstre hémorrhoïdal. — Ces larves se fixent à la marge du rectum. Elles occasionnent de vives démangeaisons; l'animal cherche à se frotter contre les corps environnants, et souvent il rue.

On arrache les larves à mesure qu'elles se présentent en dehors de l'anus. Si les symptômes persistent, il est probable qu'il y a des larves en dedans du rectum. Après avoir fixé l'animal de manière à n'être point blessé, on introduit la main dans le rectum, et, quoique les larves soient fortement accrochées, on parvient sans peine à les extraire. Je ne connais aucune suite fâcheuse occasionnée par les plaies des piqûres.

Larves de l'Œstre du mouton. — Elles se développent dans les sinus frontaux et maxillaires. Les jeunes animaux et, parmi les adultes, ceux qui sont faibles, y sont les plus exposés.

Lorsque les larves ont pris un certain développement, elles fatiguent beaucoup les sujets qui les portent; ils maigrissent d'abord, traînent à la queue du troupeau et s'ébrouent souvent. Une matière muqueuse s'écoule par les naseaux; il survient des convulsions, des accès de vertige, et les animaux meurent.

Les lésions cadavériques consistent dans la désorganisation plus ou moins complète de la muqueuse des sinus. Les lames osseuses sont aussi parfois sensiblement amincies et ramollies.

Le traitement est souvent inefficace. On retire néanmoins quelques avantages des fumigations de goudron et d'huile empyreumatique animale, dirigées dans le nez. J'ai eu l'occasion d'employer, avec succès, ces médicaments.

Les injections d'eau vinaigrée et d'eau salée produisent aussi parfois de bons effets.

Ces moyens concourent tous au même but : tuer les larves ou leur faire lâcher prise. Ils provoquent en même temps une irritation sur la muqueuse nasale, et des ébrouements qui tendent aussi à détacher les larves et à les chasser des cavités qui les recèlent.

Larves de l'Œstre du bœuf. — Les symptômes et les moyens curatifs indiqués par M. Lafore sont ceux que nous avons nous-même conseillés d'après lui; nous ne les reproduisons pas ici, afin d'éviter des répétitions inutiles.

NOTES.

(1). — Peut-être la mouche dont il s'agit ici est-elle l'espèce que Bruce a décrite sous le nom de *Zimb* et de *Tsaltsalya*, et que Kirby rapporte à la famille des *Tabanides*. Voy. plus bas, note 5.

(2). — Οἱ δὲ θύννοι καὶ ξιφίαι οἰστρῶσι περὶ κυνὸς ἐπιτολήν· ἔχουσι γὰρ ἀμφότεροι τηνικαῦτα παρὰ τὰ πτερύγια οἷον σκωλήκιον, τὸ καλούμενον οἶστρον, ὅμοιον μὲν σκορπίῳ, μέγεθος δὲ ἴσον ἀράχνῃ. Ποιοῦσι δὲ ταῦτα πόνον τοιοῦτον ὥστ' ἐξάλλεσθαι ἐνίοτε οὐκ ἔλαττον τὸν ξιφίαν τοῦ δελφῖνος· διὸ καὶ τοῖς πλοίοις πολλάκις ἐμπίπτουσι.

(Περὶ ζώων ἱστορίας τὸ Η.)

(3). — Τὰ δὲ δίπτερα ἐμπροσθεν ἔχει τὰ κέντρα, οἷον μυῖα, καὶ μύωψ, καὶ οἶστρος, καὶ ἐμπίς.

(Περὶ ζώων ἱστορίας το Α.)

Καὶ τούτων (τῶν ἐντόμων) τὰ μὲν παμφάγα· πάντων γὰρ γένεται τῶν χυμῶν· οἷον αἱ μυῖαι: τὰ δ' αἱμοβόρα, καθάπερ μύωψ, καὶ οἶστρος.

(Περὶ ζώων ἱστορίας, τὸ Η.)

Ἔτι δὲ οἵ τε οἶστροι καὶ οἱ μύωπες, οἱ μὲν τὰ τῶν ἀνθρώπων, οἱ δὲ καὶ τὰ τῶν ἄλλων ζώων δέρματα διαιροῦσιν.

(Arist. *De partibus anim.*, lib. II, cap. XVII.)

(4). — Τὸν οἰστρόν φασιν ὅμοιον εἶναι μυίᾳ μεγίστῃ, καὶ εἶναι στερεὸν καὶ εὐπαγῆ, καὶ ἔχειν κέντρον ἰσχυρὸν, καὶ ἠρτημένον τοῦ στόματος, καὶ πρόεσθαι δὲ καὶ ᾖχον βομβώδη.

(Αἰλιάνου τὰ εὑρισκόμενα ἅπαντα, τὸ Λ, κεφ. νβ. p. 88, éd. de C. Gesner.)

(5). — Pline, *Historia mundi*, lib. XXXII, p. 302, et lib. XI, cap. 16, p. 36, édit. Pankoucke. Aujourd'hui encore, au rapport de Bruce, les chameaux que l'on élève en Nubie et en Abyssinie sont tourmentés de la manière la plus cruelle par cette mouche, que les Arabes appellent *Zimb*, et les Éthiopiens, *Tsaltsalya*. « Bien qu'il (le chameau) soit d'une grande taille et d'une force étonnante; bien que sa peau soit très-épaisse et défendue par un poil dur et serré, il lui est impossible d'endurer les violentes piqûres de la mouche *Zimb*, et dès qu'elle paraît, il ne faut point perdre de temps pour le mener aux sables d'*Atbara* (ancienne Méroé). Car s'il a été attaqué par elle, son corps, sa tête, ses jambes se couvrent de grosses tu-

zed by Google

meurs qui s'excorient, se putréfient, et font périr le malheureux chameau. » (Bruce. *Voy. en Nubie*, etc., tom. II, p. 199.)

Kirby décrit ainsi, d'après Bruce, la frayeur qu'inspire ce terrible diptère : « Dès qu'il paraît, dit-il, dès qu'il fait entendre son bourdonnement, toutes les bêtes de somme désertent leurs pâturages, et, hors d'elles-mêmes, se mettent à courir dans la plaine jusqu'à ce qu'elles meurent de fatigue, d'épouvante et de faim. Les habitants de ces contrées n'ont d'autre moyen de se garantir du fléau que d'abandonner les lieux où ils se trouvent (la terre noire) pour se rendre en toute hâte dans les sables d'Atbara, où ils demeurent tant que dure la saison des pluies. Les chameaux et même les éléphants et les rhinocéros, quoiqu'ils se couvrent d'une cuirasse de boue, sont attaqués par cet assassin ailé et affligés de nombreuses tumeurs.

« Tous les habitants de la côte maritime de Mélinde jusqu'au cap Gardafui, jusqu'à Saba et au sud de la mer Rouge, sont obligés, au commencement de la saison des pluies, de se retirer dans les sables les plus rapprochés d'eux, afin d'éviter la destruction de leur bétail. Ce n'est point une émigration partielle : tous les habitants des contrées qui s'étendent depuis les montagnes situées au nord de l'Abyssinie, jusqu'au confluent du Nil et de l'Astaboras, sont une fois par an dans la nécessité de changer de résidence, et de chercher un abri dans les sables du *Béja*. » W. Kirby. *Introd. to entomol.*, tom. I, p. 154 ; et Bruce, *Voyage en Nubie et en Abyssinie*, tom. II, p. 196 et suiv., et tom. IX, p. 374 et suiv.

(6). — Il est à noter que du temps de Redi, les bergers des environs de Venise employaient encore le nom d'*asillo* pour désigner les larves d'œstres qui vivent dans les sinus frontaux des moutons.

(7). — Quinetiam fortes tauros infestat asilus
Ilibus, et lateri medio cum fixus adhæret.
Nec jam pastores curant, nec pascua læta
Et virides herbas, stabulum atque armenta relinquunt.
Confossi furiunt rabie ; non flumina possunt,
Non mare, non valles, præruptaque saxa tenere ;
Mugitu complent sylvas, stimuloque coacti
Exiliunt, flectuntque pedes horrore minaci :
Pisces, atque boves angit furibunda procella.
(*Traduction de Laurentius Lippius*, p. 68.)

On voit, d'après le dernier vers de ce morceau, qu'Oppien confondait l'Οἶστρος (*diptère*) avec le *Penella filosa*.

(8). — Aristote, *Hist. animal.*, lib. II, cap. 15, édit. Duval, et p. 90, édit. Camus.

(9). — Pline. *Hist. mundi*, lib. XI, cap. 45, p. 100, édit. Pankoucke.

(10). — Blundeville, qui vivait sous le règne d'Elisabeth, a fait un traité sur les chevaux. Voici ce qu'il dit au sujet des Œstrides :

« The third sort of worms be short and thick, like the end of a man's little finger, and therefore be called *Truncheous*, though they have divers shapes, according to the diversitie of the place perhaps where they breede, or else according to the figure of the putrified matter whereof they breede : yet they no doubt proceed all of one cause, that is to say, *of a rawe*, *grosse*, *phlegmaticke matter*, apt to putrefaction, engendered most commonly by fowle feeding, etc. » *Book*, III, *chap.* XCVI, p. 43.

(11). — Je m'empresse de dire que l'anatomie des Œstrides fait partie du travail que M. Léon Dufour a présenté il y a trois ans à l'Académie des sciences de Paris, et dont ce corps savant a voté l'impression dans ses *Mémoires*. « Je n'ai point laissé ignorer, m'écrit à ce sujet l'auteur lui-même, que mes recherches sur ce point étaient loin d'être sans lacunes, et la difficulté de se procurer des sujets vivants en est la principale cause »..... « Vous voyez, me dit-il ailleurs, que vous pouvez encore nous donner du nouveau sur l'anatomie des Œstrides, et je vous engage très-fortement à vous en occuper. »

(12). — J'assistais alors au congrès scientifique ouvert dans cette ville le 1er septembre 1844.

(13). — C'est à tort que les auteurs n'ont indiqué que onze segments chez toutes les larves d'Œstrides. Nous nous sommes assuré que celles du genre *Œstrus* et *Cephalemyia* en ont bien positivement treize, au moins dans la jeunesse. Ces treize segments sont surtout bien visibles chez les larves qui viennent d'éclore, et qu'on force à marcher sur le porte-objet du microscope. Dans l'état de repos, les deux ou trois premiers segments sont invaginés l'un dans l'autre : ce qui rend la supputation des anneaux beaucoup plus difficile, et quelquefois même entièrement impossible.

(14). — Partisans outrés du système de ceux qui prétendaient alors que la digestion s'opérait par trituration chez tous les animaux,

Gibson et Bracken ont soutenu qu'il est aussi difficile à une larve d'œstre et à un ver quelconque de naître et de subsister dans l'estomac, qu'à un rat de vivre sous une meule de moulin! (Voyez le *Mém. de Bourgelat*, Acad. des sciences; *Savants étr.*, tom. III, p. 412.)

(15). — Il n'est pas inutile de faire observer ici que ces changements de coloration sont très-remarquables chez une larve qui vit dans un lieu aussi obscur que l'estomac ou les intestins du cheval.

(16). — Nous sommes très-disposé à croire que bon nombre de larves que l'on trouve dans l'estomac des chevaux, sont écloses *naturellement*, c'est-à-dire sans le secours de ces quadrupèdes, et qu'elles sont arrivées d'elles-mêmes jusqu'à la bouche de leurs victimes, en s'aidant des crochets au moyen desquels nous les avons vues cheminer sur les poils.

(17). — Voy. le *Rapport* de M. Dutrochet sur un *Mémoire* de M. Audouin, intitulé : *Observation sur un insecte qui passe une grande partie de sa vie sous la mer*, Ann. des scien. nat., 2e série, p. 33, et nouvelles Annal. du Muséum, tom. III, p. 117.

(18). — Magendie, *Précis élém. de physiolog.*, tom. II, p. 106.

(19). — *Zeitschrift für Physiologie*, tom. IV, p. 1.

(20). — Mon journal d'observations me donne les dates suivantes : Un *œstre hémorrhoïdal*, pris le 12 juillet à l'anus d'une jument, et nymphosé le 14, est éclos le 8 août, soit 25 jours après la troisième métamorphose.

Deux autres, nymphosés le 30 juillet, ont éclos, le premier, le 26 août; le second, le 27.

Ceux qui voudront répéter nos observations n'auront d'autres précautions à prendre que de placer dans de la terre à peine humide les larves qui seront sorties spontanément de l'anus des chevaux, ou qui se seront laissé entraîner avec les excréments.

(21). — *Annales des scienc. nat.*, tom. I, p. 249, 3e sér.

(22). — *Idem.*

(23). — Ce nombre est exceptionnel : les orbicelles sont ordinairement triples.

(24). — Nous ne saurions admettre, avec Burdach et quelques

autres, que la *Cephalemyia ovis* se glisse par les narines des brebis et va pondre dans leurs sinus frontaux. Voy. *Traité de physiolog.*, tom. II, p. 387.

(25). — Σκώληκας μὲν πάντες ἔχουσιν ἐν τῇ κεφαλῇ ζῶντας· ἐγγίνονται δὲ ὑποκάτω τοῦ ὑπογλωττίου ἐν τῷ κοίλῳ, καὶ περὶ τὸν σφόνδυλον, ᾗ ἡ κεφαλὴ προσπέφυκε· τὸ μέγεθος οὐκ ἐλάττους ὄντες τῶν μεγίστων εὐλῶν. Ἐγγίνονται δὲ ἀθρόοι καὶ συνεχεῖς· τὸν δ'ἀριθμὸν εἶναι μάλιστα περὶ εἴκοσι.

(Aristote. Περὶ ζώων ἱστορίας τὸ Β. κεφαλ. ιγ.)

« Les cerfs ont tous des vers vivants dans la tête; ces vers se forment dans des cavités qui sont sous la racine de la langue, près de la vertèbre à laquelle la tête est articulée. Leur grosseur est celle des plus grands vers qui se trouvent dans les chairs corrompues; ils se tiennent serrés et unis l'un contre l'autre, et sont tout au plus au nombre d'environ vingt ». (*Traduction de Camus*, tom. I, p. 90-91.)

Ainsi, il y a deux mille ans, Aristote connaissait les larves qui vivent dans le gosier du cerf. Les naturalistes qui l'ont suivi n'ont rien ajouté à l'histoire de cette espèce, qu'aucun d'eux encore n'a vue à l'état parfait.

M. Mac-Leay paraît croire qu'il a été le premier à remarquer le passage que nous venons de citer. Il suffit de lire les *Œuvres de Redi*, tom. I, p. 165, et les notes de Camus sur l'*Histoire des animaux* d'Aristote, p. 829, pour se convaincre que ces auteurs avaient fait bien long-temps avant M. Mac-Leay l'observation dont celui-ci semble revendiquer l'honneur. (Voy. *Trans. of the Linn. Soc.*, tom. XIV, p. 358.)

(26). — Elle pénètre même quelquefois dans les bronches, au moins après la mort de l'animal. Je dois la connaissance de ce fait à M. Bonnes, qui m'a dit l'avoir observé sur une brebis morte à l'École royale vétérinaire de Toulouse.

(26 *bis*). — In the larva of *æstrus ovis*, instead of mandibles and maxillæ crossing each other transversely, the mouth is formed by two fissures, the one anterior and longitudinal, and the other posterior and transverse, the two meeting each other in the form of the letter τ inverted thus ɹ. (Voy. pl. VII, fig. 4.)

In the anterior fissure (*c*) are situated two longitudinal powerful hooks, the mandibles (*d*) directed forwards and downwards, and employed by the insect both as organs of progression and nutrition. At the base of these in the transverse fissure (*e*), are two other

Digitized by Google

hooks, maxillæ, of a similar description, directed both to the median line, but jointed like the mandibles in Myriapoda, and crossing each other like the mandibles of the true larva. The hooks thus include between them the cavity of the mouth, in this manner adapted both for wounding and tearing as well as suction, and it is curious to observe that we have here in the larva of a true insect an approach to the vermiform type of the permanent condition of the oral apparatus of the leech. (*Cyclopædia of anatomy and physiology*, article INSECTA, p. 872.)

(27). — Voici le moyen que nous avons employé pour nous procurer l'*Hypoderma bovis*. Quand nous nous apercevions qu'une larve était près de sortir d'une des tumeurs *œstrifères*, après avoir coupé ras les poils qui entouraient et recouvraient cette tumeur, nous appliquions sur la place ainsi rasée un filet à mailles fines, cousu sur une bande de linge découpée circulairement. La bande circulaire était enduite d'un emplâtre agglutinatif qui la faisait adhérer à la peau. Quand la larve abandonnait celle-ci pour se changer en nymphe, elle tombait dans l'espèce de poche formée par le filet. Mise dans un bocal avec de la terre meuble et très-légèrement humide, elle y subissait toutes ses métamorphoses. Il est bon d'avertir que le bœuf enlève assez souvent l'appareil avec ses cornes, ou bien en se frottant contre le sol ou contre sa mangeoire. Cette circonstance, jointe aux difficultés que nous suscitaient les préjugés, l'avarice et le peu de délicatesse de la plupart des paysans propriétaires de bœufs ou de vaches attaqués par les œstres, explique suffisamment pourquoi nous n'avons pu obtenir qu'un si petit nombre d'*Hypoderma bovis*.

(28). — Æstate proximâ mutatur nympha in chrysalidem, ex quâ tandem prodit musca volitans. Liberata hæc è carcere cutis bovillæ, involat proximis quibusque dumetis, vel arboribus, victitans hùc, uti insecta alia succo florum, fructuum, herbarum, ipsis etiam excrementis animalium. » (Vallisniéri. Voy. dans Scheuchzer. *Physica sacra*, tom. IV, p. 1264.

(29). — Réaumur, *Mém.*, tom. IV, p. 516.

(30). — Réaumur, *Mém.*, tom. IV, p. 523.

(31). — Réaumur compare avec raison la résistance que la peau

de la pupe offre aux ciseaux à celle qu'on éprouve lorsqu'on veut couper de la corne ou le cuir le plus desséché.

(32). — « Those which I bred, dit Bracy-Clark, remained in the state of chrysalis from the latter end of June till about the midle of August, when the Fly appeared. »

(33). — « Les chaleurs sont si fortes, disait le *Journal de Toulouse* du 16 juin 1844, qu'avant-hier, du côté de Tournefeuille, un bœuf est tombé presque mort à la renverse, les pieds en l'air. On est parvenu à le ranimer en lui jetant de l'eau froide. »

(34). — Nul doute que ces corps, qui n'existent pas chez la larve, ne soient analogues aux boutons charnus que Léon Dufour a trouvés dans beaucoup d'*Hyménoptères* et de *Diptères*, notamment dans la *Piophila petasionis* parvenue à son dernier état.

(35). — Voy. *Trans. of the entomol. Soc.*, vol. II, part. I, p. 259, 1837.

(36). — Désireux de comparer la larve qui fait l'objet de cette notice avec celle de l'*Hypoderma bovis*, nous avions prié M. Loiset de vouloir bien nous l'envoyer. En nous témoignant le regret de ne pouvoir satisfaire cette année à notre demande, ce médecin vétérinaire, aussi instruit que modeste, nous a offert de nous procurer l'an prochain un certain nombre d'individus de l'insecte en question.

(37). — Nous avons vainement cherché dans les *Œuvres de Redi* le passage concernant l'œstre cuticole du cheval; mais nous avons trouvé à la page 22 de ses *Osservazioni intorno agli Animali viventi che si trovano negli Animali viventi*, une brève description d'une larve qui, d'après lui, vit sous la peau du cerf, et qui probablement appartient aussi au genre *Hypoderma* ou bien au genre *Œdémagène*.

Voici la description de Redi :

« Sotto la pelle de' cervi abitano talvolta certi altri bacherozzoli grossetti, e corti, che soglion rodere la pelle medesima, e lasciarvi altamente la traccia della rosura, e non son molto dissimili dalla figura di quegli, che stanno nella testa e alle radici del naso de medesimi cervi, e de castroni ancora, de quali bacherozzoli favellai nelle mie *Esperienze intorno alla generazione degl'Insetti*, e ne portai la figura a carte 190, della prima edizione Fiorentina. »

(38). — Bracy-Clark a fait aussi mention de la larve qui vit sous

la peau du cheval, mais il la regarde comme identique avec celle de l'*Hypoderma bovis*.

« Sometimes, dit l'auteur de l'*Essay on the bots*, horses, also, are attacked by the Gad-Fly, and I have been witness to four or five instances of these larva being found beneath the skin of the Horse, the parent fly, driven perhaps by necessity and the want of proper opportunity of depositing it among the cattle : whether they ever arrive at maturity in these cases I am not assured. (An *Essay on the bots*, etc., p. 48.)

Enfin, dans son remarquable travail intitulé : *Recherches sur quelques changements observés dans les animaux domestiques transportés de l'ancien dans le nouveau continent* (*Mém. des Sav. étr.*, tom. VI, p. 336), M. Roulin s'exprime ainsi « Dans les *hatos* des *Llanos*, les chevaux sont presque entièrement abandonnés à eux-mêmes; on les rassemble seulement de temps en temps pour les empêcher de devenir tout-à-fait sauvages, *leur ôter les larves d'œstres*, et marquer les poulains avec un fer chaud. A quel genre, à quelle espèce appartiennent ces larves américaines? C'est ce que l'on ne sait pas encore. »

(39). — *Annal. Scienc. nat.*, tom. III, p. 221, 3me série.

(40). — Brickell est, je crois, le premier auteur qui ait fait mention des œstrides qui habitent sous la peau de certaines espèces de lièvres de l'Amérique méridionale. (Voy. Brickell, *Nat. histor. of North-Carolina*, p. 126, et Pallas, *Novæ species quadrupedum e glirium ordine*, p. 16.

De son côté, Pallas a décrit, en l'année 1778, sous le nom d'*œstrus leporinus*, un insecte dont la larve se développe sous la peau du *Lepus alpinus*, et qui, de même que le précédent, appartient très-probablement au genre *Cuterebra*.

(41). — En soutenant que les larves de *Diptères* n'attaquent jamais les animaux vivants, Réaumur commettait une erreur tout à la fois historique et zoologique.

En effet, Plutarque nous apprend que les rois de Perse condamnaient les plus grands criminels à être dévorés tout vifs par ces insectes dégoûtants. Ils faisaient placer le coupable entre deux bateaux d'égale longueur, dont l'un recouvrait l'autre; mais les mains, les pieds et la tête du patient étaient à nu. Sa face, exposée aux rayons

d'un soleil ardent, était enduite de miel, afin d'attirer sur lui des essaims de mouches et d'hyménoptères mellifères. Les larves qui naissaient des œufs de ces insectes, lui entraient dans la chair, et pénétraient même jusque dans ses entrailles. Dans le but de prolonger ses tourments, on l'obligeait à prendre assez de nourriture pour qu'il ne mourût pas d'inanition. On lit encore dans Plutarque que Mithridate, condamné par Artaxercès Longue-Main à cet horrible supplice, vécut soixante-dix jours dans la plus cruelle agonie. Quand on enleva l'un des bateaux qui le recouvraient, on vit sa chair et ses entrailles entièrement rongées par des myriades de vers qui s'y étaient développés. (Kirby, *Introd. to entomology*, tom. I, p. 141.

Aux faits précédents ajoutez l'assertion de Latreille lui-même, qui affirme que la *Mouche vivipare* va déposer quelquefois *ses larves sur l'homme dans les plaies. Règn. anim.* tom. V, p. 516.

(42). — Dans un travail intitulé : « *On insects and their larvæ occasionally found in the human body*, et publié en 1840 dans les *Transactions de la Société entomologique de Londres*, p. 256. M. F.-W. Hope a donné une liste des insectes qui ont été jusqu'à présent rencontrés dans le corps humain. Des cent huit exemples cités par l'auteur, quarante-trois se rapportent à des Muscides, vingt sont relatifs à des Œstrides.

Un an avant cette publication, le rév. Leonard Jenyns avait fait mention d'un cas très-curieux offert par un vieil ecclésiastique, qui rendait par les selles une énorme quantité de larves que l'on présume être celles de l'*Anthomyia canicularis*, Meigen.

Voy. la fig. de cette larve, *Trans. of the* Lin. *entomological Soc.*, 1839, pl. 15.

(43). — *On the diseases of the army in Jamaïca*, II, 182, et W. Kirby, *Intr. to entom.* tom. I, p. 138.

(44). — Kirby, qui raconte le même fait (*loc. cit.*, p. 138), écrit Asbornby, et il nous apprend que le malheureux dont il s'agit se nommait John Page.

(45). — Raspail, *Histoire nat. de la santé et de la maladie*, etc., tom. II, p. 70.

(46). — *Ann. Soc. entomol. de France*, tom. II, p. 523 (1833).

(47). — *Dictionn. de médecine et de chirurgie vétérinaire*, article Vers.

Digitized by Google

(48). — *Loc. citato*, *article* Vers.

(49). — Certains oiseaux, tels que les *pics*, en Europe, les *pique-bœufs*, en Afrique, et les *anis*, en Amérique, contribuent à débarrasser les bœufs des larves qui les tourmentent. Attirés par une proie dont ils sont très-friands, ces oiseaux vont se poser sur le dos de ces grands ruminants, et là ils trouvent tout à la fois le moyen de se régaler et de soulager autrui. Serait-il donc vrai que, même chez les animaux, une bonne action ne demeure jamais sans récompense?

ESSAI DESCRIPTIF ET MONOGRAPHIQUE

DES GENRES ET DES ESPÈCES AUJOURD'HUI CONNUS, APPARTENANT A LA TRIBU DES ŒSTRIDES.

N. B. Pour les caractères propres à cette tribu, voy. p. 176 du présent Mémoire. Voyez aussi, p. 181, le tableau analytique des genres.

§ *Species legitimæ.*

I. Genre **CUTEREBRA** (1), Bracy-Clark, Latreille, Macquart. — Œstrus, Linné, Fabricius, Olivier. — Tryporerma, Wiedmann.

Caractères génériques. — *Cavité buccale* étroite, triangulaire. *Trompe* très-petite et rétractile. *Palpes* nuls. *Antennes* à style plu-

(1) Faute de rendre les descriptions toujours comparatives, quelques naturalistes emploient aujourd'hui, pour le signalement du moindre insecte, une foule de paroles inutiles, et jettent l'esprit dans un embarras qui finit souvent par inspirer aux hommes les plus zélés et les plus patients, le dégoût d'une science que les Réaumur, les Degeer, les Latreille avaient su rendre tout à la fois si utile et si pleine d'attraits. Convaincu qu'après avoir bien établi les caractères d'un genre, il suffirait, pour en faire connaître les espèces, de se borner aux traits vraiment différentiels de ces dernières, j'aurais voulu pouvoir comparer entre elles, et *d'après nature*, toutes celles qui appartiennent à la tribu des Œstrides. Malheureusement, éloigné des grandes collections zoologiques et des riches bibliothèques de la capitale, je me vois avec regret forcé de laisser à d'autres, mieux placés que moi, le soin de terminer le cadre que je ne puis qu'ébaucher.

meux. *Cuillerons* médiocres. *Ailes* à ailerons basilaires relevés autour de l'écusson. *Première cellule postérieure* des ailes entr'ouverte à son extrémité.

Insectes ovipares. — *Larves* cuticoles, à corps couvert d'aspérités et de petits crochets dirigés en arrière. Bouche armée de deux crochets mandibulaires.

Toutes les espèces de ce genre, une asiatique exceptée, appartiennent aux deux Amériques.

Ces diptères déposent leurs œufs sur les lièvres, les lapins, les bœufs et les chiens venus d'Europe, le jaguar? les singes? et même l'homme.

ESPÈCES.

1. Cut. cuniculi. — Bracy-Clark, *An essay on the bots*, etc., tab. 2, fig. 26, p. 70.

Synonymie. — Latreille, *Nouveau Dict. d'hist. nat.*, t. XXIII, p. 271. Macquart, *Diptères* (suites à Buffon), t. II, p. 47, pl. 13, fig. 17.

Œstrus cuniculi. — Fabricius, *Syst. antliat.*, n° 9. Olivier, *Encyclop. méthod.*, t. VIII, p. 47.

Trypoderma cuniculi. — Wiedmann, *Aeuss. Zweiflüg.*, n° 1.

Description (1). — *Corps* glabre, noir. *Tête* noire, à quatre taches blanches au-devant des yeux. *Face* noire. *Front* noir. *Antennes* noires. *Yeux* bruns. *Thorax* jaune antérieurement, avec une grande tache noire au milieu. *Écusson* jaune. *Abdomen* noir, base et côtés jaunes. *Ailes* un peu verdâtres. *Pattes* noires.

Habitation, Géorgie. *Station*, sur les lièvres et les lapins. *Longueur*, 20 millim. (9 lign.) (2).

Larve brune, à corps garni partout d'épines très-petites. *Pupe* brune, rugueuse, à stigmates postérieurs jaunes.

(1) Le double point d'interrogation (??), qu'on trouvera fréquemment dans les descriptions, indique l'absence des documents comparatifs. Le point d'interrogation simple (?) indique le doute.

(2) Dorénavant nous nous servirons, dans nos descriptions, des signes abréviatifs suivants :

C., corps ; *T.*, tête ; *Fa.*, face ; *Fr.*, front ; *A.*, antennes ; *Y.*, yeux ; *Th.*, thorax ; *É.*, écusson ; *Ab.*, abdomen ; *Ai.*, ailes ; *P.*, pattes ; *H.*, habitation ; *St.*, station ; *L.*, longueur ; *La.*, larve ; *Pu.*, pupe ; *M.*, mœurs.

Digitized by Google

2. Cut. buccata. — Latreille, *Nouv. Dict. d'hist. nat.*, t. XXIII, p. 270.

Synonymie. — Macquart, *Diptères*, t. II, p. 47.

Cut. purivora. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 70, tab. 2, fig. 29.

Œstrus buccatus. — Fabricius, *Syst. antliat.*, n° 9. Olivier, *Encyclop. méthodiq.*, t. VIII, p. 464. Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 70.

Cut. buccata. — Macquart, *Dipt.* (suites à Buffon), t. II, p. 47.

Description. — *C.* glabre et noir. *T.* ??. *Fa.* grise, avec des points noirs luisants. *Fr.* noir supérieurement, bleu argenté inférieurement, avec huit points brillants noirs. *A.* noirs. *Y.* ??. *Th.* blanc grisâtre, avec des lignes noires antérieurement. *E.* ??. *Ab.* d'un noir bleuâtre, avec des points gris. *Ai.* noirâtres. *P.* noires, avec cuisses rouges.

H., Caroline. *St.*, sur les lièvres. *L.*, 22 millim. (10 lig.)

La. ??. *Pu.* ?? *M.* ??.

3. Cut. cauterium. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 70, tab. 2, fig. 28.

Synonymie. — *Musca americana.* Fabricius, *Syst. entom.*, t. IV, p. 230, n° 1. *Syst. antl.*, p. 227, n° 1.

Cuterebra americana. — Macquart, *Diptères exotiques*, *Mém. soc. des sciences de Lille*, p. 180 (1843).

Trypoderma americana. — Wiedmann.

Description. — *C.* noir. *T.* noire, plus large que le thorax, couverte en dessous d'un duvet fauve-blanchâtre, avec trois petites taches triangulaires de duvet blanchâtre de chaque côté, au bord des yeux. *Fa.* grossièrement ponctuée au milieu, finement sur les côtés. *Fr.* finement ponctué, à sillon longitudinal incomplet; deux petites taches de duvet blanchâtre de chaque côté : l'une au bord des yeux, l'autre près de la base des antennes. *An.* noires. *Y.* gris, ponctués de blanc. *Th.* noir, lisse, convexe, garni sur les côtés d'un duvet jaunâtre, avec trois points noirs. *Ab.* d'un bleu foncé en dessus, noir en dessous, parsemé de points de couleur pâle. *Ai.* noirâtres, plus obscures que dans les autres espèces. *P.* noires, luisantes. (Femelle.)

H., les forêts de l'Amérique, près du fleuve Ogeechense, J. Abbott. *St.* ??. *L.* ?? (plus petit qu'une abeille, d'après B.-Clark).

La. ??. *Pu.* ?? *M.* ??.

4. Cut. ephippium. — Latreille, *Nouv. Dict. d'hist. nat.*, t. XXIII, p. 271.

Synonymie. — Macquart, *Dipt.* (suites à Buffon), t. II, p. 48.

Description. — *C.* ??. *T.* grise, à poils noirs, luisants, et duvet noir. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *A.* noires. *Y.* ??. *Th.* à poils d'un jaune ferrugineux; côtés gris. *É.* noir. *Ab.* d'un noir bleuâtre, à taches grises et transverses sur les côtés. *Ai.* noirâtres. *P.* noires.

H., Cayenne. *St.* ??. *L.*, 20 mill. (9 lign.).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

5. Cut. cyaniventris. — Macquart, *Dipt. exotiq.*, *Mém. soc. scien. de Lille*, p. 180 (année 1843).

Description. — *C.* ??. *T.* ??. *Fa.* jaune. *Fr.* noir, à duvet grisâtre et base testacée. *A.* jaunes. *Y.* ?? *Th.* noir bleuâtre, à léger duvet gris et noir. *É.* ??. *Ab.* d'un bleu métallique un peu violet. *Ai.* brunâtres. *P.* d'un fauve clair.

H., Brésil. *St.* ??. *L.*, 12 mill. (5 lignes 1/2.) (Femelle.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

6. Cut. rufiventris. — Macquart, *Dipt. exotiq. Mém. soc. scien. de Lille*, p. 178, pl. 2, fig. 4.

Description. — *C.* ??. *T.* ??. *Fa.* à duvet et poils d'un jaune blanchâtre, avec une petite tache arrondie, noire, nue, luisante, pointillée, de chaque côté des joues. *Fr.* mat, à petits poils noirs, avec des poils jaunes en avant. *A.* d'un brun noirâtre, les deux premiers articles à petits poils jaunâtres. *Y.* bruns. *Th.* d'un noir mat, côtés et poitrine à duvet jaunâtre. *É.* nu et testacé en dessus. *Ab.* noir antérieurement; d'un fauve rougeâtre au milieu; d'un fauve jaunâtre postérieurement. *Ai.* brunes, noirâtres à la base et au bord extérieur. *P.* noires, cuisses testacées du côté intérieur.

H., Brésil. *St.*, sur les lièvres et les lapins. *L.*, 20 mill. (9 lig.) (Mâle.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

7. Cut. analis. — Macquart, *Dipt. exotiq. Mém. soc. scien. de Lille*, p. 179, pl. 2, fig. 5.

Description. — *C.*, à l'exception de la plus grande partie de l'abdomen, couvert d'un duvet très-dense, d'un fauve un peu verdâtre (mâle); d'un jaune grisâtre assez pâle (femelle). *T.* noire. *Fa.* blanchâtre, une petite tache noire, ronde, finement ridée sur

Digitized by Google

les joues ; deux autres taches semblables, à la hauteur des antennes. *Fr.*, deux grandes taches noires de chaque côté. *An.* noires. *Y.* bruns. *Th.* fauve, à taches noires. *É.* fauve. *Ab.* bleu luisant, très-foncé, à duvet blanc sur les côtés ; trois taches conniventes sur le deuxième segment. *Ai.* noirâtres. *P.*, les antérieures et les intermédiaires d'un brun testacé, les postérieures noires.

H., Brésil. *St.*, sur les lièvres et les lapins. *L.*, 18 mill. (8 lign.) (Mâle.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

8. Cut. leporina. — Nob.

Synonymie. — *Œstrus leporinus.* Pallas, *Nov. spec. quadrupedum*, etc., pag. 50, tab. II, fig. A, la larve ; B, l'insecte parfait (1788).

Cut. fontinella ? Bracy-Clark, *Trans. Linn. soc.*, t. XV, p. 410 (1827).

Description. — *C.* tout noir, presque glabre. *T.* de couleur pâle. *Fa.* renflée. *Fr.*, *An.* et *Y.* d'un brun noirâtre. *Th.* d'un noir foncé en dessus, avec quatre paires de points noirs, formant une double série transversale ; ceux du milieu de la rangée antérieure, oblongs. *É.* saillant, garni de poils à son sommet. *Ab.* noir, luisant en dessus, bigarré de couleurs sombres en dessous. *Ai.* brunes, jaunâtres à leur base et à leur bord externe, marquées d'un petit point noir sur leur disque, et d'une petite bande près de leur base. *P.* noires, velues. D'après Pallas.

H., le Mont-Bleu (*Sinaja-Sopka*), chaîne de l'Altaï, et une grande partie de la Sibérie. *St.*, sur le *Lepus alpinus*, Pallas. *L.*, 13 à 16 millim. (6-7 lign.)

La. courte, molle, rugueuse, ayant la partie postérieure du corps tronquée, et munie de deux stigmates noirs.

Pu. ??. L'état de nymphe paraît durer fort long-temps, car Pallas n'obtint qu'en janvier l'insecte parfait d'une larve nymphosée au mois d'août. La rigueur du climat de la Sibérie explique peut-être la différence que le *Cut. leporina* offre, à cet égard, avec les œstrides de nos régions tempérées.

Nous transcrivons ici les détails que Pallas nous a donnés sur cet insecte :

« Infestantur hi (*Lepores alpini*) etiam ab alio inimico, minus

sævo quidem (1), sed frequentissimo et incommodo; Œstrum volo, cujus adjeci descriptionem, cujusque *larvæ* in plurimis horum animalium, modo solitariæ, modo duæ, tres, pluresve in eodem individuo, in folliculis panniculi carnosi subcutaneis, extus hiantibus adolescunt, atque augusto vel septembri sponte elabuntur. Nidulatur hæc progenies incerto loco, in lateribus, clunibus, immo pedibus, frequentiusque in inguine seu laxâ ante femora in pelle, rarius in dorso; et folliculorum aperturam, dum adhuc latent, adeo insignem extus efficiunt, ut ea dilatata exprimi manu queant, liberoque externi aëris aditu fruantur. In leporibus auritis nostratibus tales hospites observari, nunquam audivi; sed in Carolinensibus Œstri quandam speciem subcutaneam crescere, e relatione J. Brickell satis apparet. »

(Pallas. *Nov. spec. quadrup.*, p. 50.)

Obs. Je ne vois cette espèce mentionnée dans aucun des ouvrages d'entomologie que j'ai eus à ma disposition. Si, comme je le pense, elle appartient réellement au genre Cuterebra, ce genre ne devra plus être considéré comme étant exclusivement américain.

II. Genre **HYPODERMA**, Latreille, Macquart. — Œstres, Bracy-Clark, Olivier, Meigen, Fallen, Macquart.

Voyez, p. 225 de ce Mémoire, les caractères du genre *Hypoderma*.

1. H. Bovis. Latreille.

Synonymie. — Pour la synonymie, voy. p. 225 du présent Mémoire.

Description. — *C.* noir, très-velu, à poils d'un jaune blanchâtre. *T.* large, à poils noirs. *Fa.* d'un fauve blanchâtre. *Fr.* de même couleur que la face, tomenteux. *An.* noires, à style ferrugineux. *Y.* d'un brun foncé. *Th.* jaunâtre antérieurement, noir au milieu, à quatre lignes longitudinales noires, lisses, cendré postérieurement. *Ab.* cendré à sa base, noir au milieu, fauve au sommet. *Ai.* brunes, comme enfumées. *P.* à cuisses bronzées, jambes et tarses fauves.

(1) Pallas vient de parler de la *martre zibeline*, qui fait une guerre cruelle au *lepus alpinus*.

H., Europe. *St.*, sur les bœufs. *L.*, 15,7 mill. (7 lignes).

L'abdomen de la femelle, plus pointu que celui du mâle, est terminé par un oviscapte, formé de segments susceptibles de rentrer les uns dans les autres, comme les tubes d'un télescope.

Pour la larve, la pupe et les mœurs de cet insecte, voy. p. 227 et suivantes.

2. H. HETEROPTERA. — Macquart, *Dipt. exotiq.*, *Mém. soc. scien. de Lille*, p. 181, pl. 2, fig. 6.

Description. — *C.* noir. *T.* ??. *Fa.* blanche. *Fr.* noir, antérieurement brun. *An.* noires. *Y.* ??. *Th.* luisant, antérieurement et sur les côtés à poils blancs. *É.* à poils blancs. *Ab.* à poils blancs à sa base, noirs au milieu, fauves à son sommet. *Ai.* grises; première cellule postérieure fermée au bord de l'aile. *P.* à cuisses noires; à jambes d'un testacé brun, à tarses fauves.

H., Oran. *St.* ??. *L.*, 12 millim. (5 lign. 1/2).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

III. Genre ŒDEMAGENA, Latreille, Macquart. — ŒSTRUS, Linné, Fabricius, Bracy-Clark, Meigen, Fallen.

Caractères génériques. — *Ouverture buccale* linéaire, élargie supérieurement. *Trompe* nulle. Deux *palpes* rapprochés de deux articles. *Antennes* à style simple. *Cuillerons* très-grands. *Ailes* à première cellule postérieure entr'ouverte à son extrémité.

Insectes ovipares. — *Larves* cuticoles, de forme ovale, de couleur blanche, à corps très-mou, marqué de plis circulaires et de lignes ondulées, noir à son extrémité postérieure.

Ces diptères n'ont été trouvés jusqu'à présent que sur le renne. (*Cervus tarandus*, Lin.)

1. ŒD. TARANDI. — Latreille, *Nouv. Dict. d'hist. nat.*, t. XXIII, p. 272. Macquart, *Dipt.* (suites à Buffon), t. II, p. 49.

Synonymie. — *Œstrus tarandi.* Linné, *Lachesis lapponica*, p. 360. *Acta Upsal.*, 1736, p. 102. *Acta Stockholm*, 1739, p. 119, tab. 3, fig. 5, 6. *Systema nat.*, t. II, p. 969, n° 2. *Faun. suec.*, n° 1731. — Fabricius, *Entom. syst. emend.*, t. IV, p. 231, n° 5. *Syst. antliat.*, p. 229, n° 5. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 53 et 68, tab. 2, fig. 13-14. — Olivier, *Encyclop. méth.*, art. ŒSTRE, n° 4, p. 434. — Fallen, *Dipt. suec.*, n° 3. — Meigen, *Dipt.*, n° 3, tab. 38.

Description. — *C.* ??. *T.* couverte de poils jaunes à sa partie antérieure et postérieure, et noirs sur le vertex. *Fa.* jaune. *Fr.* noir. *An.* noires. *Y.* ??. *Th.* fauve, noir au milieu, avec quatre lignes élevées, noires, plus étroites en arrière. *É.* ??. *Ab.* noir, très-velu, couvert de poils blanchâtres à sa base, fauves dans le reste de son étendue. *Ai.* subdiaphanes, à cuillerons très-grands. *P.* noires, extrémité des jambes et premiers articles des tarses d'un brun clair.

H., Laponie, Amérique du Nord. *St.*, sur les rennes. *L.*, mâle, 13 millim. (6 lign.); femelle, 15 millim. (7 lig.).

Linné est je crois jusqu'à présent le seul naturaliste qui ait écrit *de visu* l'histoire de l'*Œdemagena tarandi*. D'après l'illustre auteur du *Systema naturæ*, cet insecte à l'état parfait inspire aux rennes une frayeur si grande, que dix individus suffisent pour mettre en émoi un troupeau de plus de cinq cents têtes. Malgré sa taille gigantesque, si on la compare à celle de son ennemi, dès que celui-ci se présente, on voit le renne trembler, s'agiter, souffler, s'ébrouer, frapper du pied, et changer de place à chaque instant. Linné assure que la femelle, quoique pourvue d'un long oviscapte, comme celle de l'*Hypoderma bovis*, ne fait que déposer ses œufs sur la peau de l'animal. Une fois éclose, la larve pénètre sous le cuir de sa victime, et s'y nourrit à la manière des *Hypodermes* (1).

Vers le commencement de juillet, le renne est sujet à la mue; son poil alors se redresse : c'est le moment que l'insecte choisit pour loger sa progéniture. Les larves restent dans les tumeurs pendant tout l'hiver. On en trouve souvent de six à huit chez les jeunes sujets, que leur présence maigrit considérablement, et dont elle fait périr quelquefois plus du tiers. Les vieux individus ne sont pas non plus épargnés; l'Œdémagène les poursuit dans les vallées, dans les précipices et jusque sur les cimes glacées des plus hautes montagnes. Occupés sans cesse à échapper aux attaques de leur ennemi, l'œil et l'oreille toujours aux aguets, ces utiles animaux que l'on a si justement nommés la providence du Lapon, ont à peine le temps de calme nécessaire pour prendre un peu de nourriture. Il

(1) Les Lapons donnent aux tumeurs œstrifères des rennes et à l'insecte qui les cause le nom de *Kurbma* ou *Curbma*. Un savant médecin suédois, cité par Linné (*Lach. Lappon.*, I, 280), regarde les tumeurs œstrifères des rennes comme étant le résultat de la petite-vérole. Pour lui, l'inoculateur, c'est l'*Œdémagène* lui-même; les tumeurs sont les pustules; les larves sont le pus!!!

Digitized by Google

n'est même pas rare de les voir se coucher et rester tout le jour sans manger devant la hutte de leur maître, afin que l'épaisse fumée qui s'en échappe les mette à l'abri des atteintes de l'Œstride.

IV. Genre **CEPHENEMYIA**, Latreille, Macquart. — Œstrus, Meigen.

Caractères génériques. — *Cavité buccale* ??. *Trompe* très-petite et arrondie. Deux *palpes* insérés au-dessus de la trompe, réunis à leur base de deux articles, deuxième globuleux. *Antennes* à troisième article comprimé, portant le style à sa base. *Cuillerons* ?? Ailes ayant leur première *cellule postérieure* entr'ouverte à leur extrémité. *Abdomen* court, large et arrondi.

Insectes ovipares ? — *Larve*, *pupe* et *mœurs* inconnues.

Cephen. auribarbis. — Macquart, *Dipt.* (suites à Buffon), tom. II, p. 50.

Synonymie. — *Œstrus auribarbis*, Meigen, n° 6.

Description. — *C.* ??. *T.* ??. *Fa.* noire, inférieurement à poils fauves. *Fr.* noir, à poils brunâtres dans la partie postérieure. *An.* ??. *Y.* ??. *Th.* antérieurement et latéralement couvert de poils fauves. *É.* fauve. *Ab.* de même couleur que l'écusson. *Ai.* un peu brunâtres. *P.* ??.

H., Autriche. *St.* ??. *L.*, 13 millim. (6 lignes).

V. Genre **CEPHALEMYIA**, Latreille, Macquart. — Œstrus, Linné, Fabricius, Bracy-Clark, Olivier, Meigen, Fallen.

Caractères génériques et synonymie. — Voyez p. 211 du présent Mémoire.

Cephal. ovis, Latreille.

Description. — *C.* peu velu. *T.* grosse, arrondie antérieurement. *Fa.* rougeâtre. *Fr.* brun, à bande pourprée. *An.* noires, à style ferrugineux. *Y.* d'un vert foncé et changeant, bruns chez l'animal mort. *Th.* tantôt grisâtre, tantôt brun, à tubercules noirs, pilifères, *É.* de la même couleur que le thorax, et hérissé des mêmes tubercules. *Ab.* tacheté de brun ou de noir sur fond blanc. *Ai.* hyalines, godronnées. *P.* testacées.

H., Europe, Arabie, Perse, Indes orientales. *St.*, sur les moutons. *L.*, 10 millim. (4 lign. 1/2).

Pour ce qui concerne la larve, la pupe et les mœurs de cet insecte, voy. son histoire p. 211 et suiv.

VI. Genre **ŒSTRUS**, Linné, Fabricius, Latreille, Bracy-Clark, Fallen. — Gastrus, Meigen. — Gasterophilus, Leach.

Caractères génériques et synonymie. — Voyez p. 182 de ce Mémoire.

1. Œstrus equi, Bracy-Clark.

Description. — *C.* très-velu. *T.* large, obtuse. *Fa.* fauve, à duvet blanchâtre, soyeux. *Fr.* fauve, à poils noirs. *An.* ferrugineuses. *Y.* noirâtres. *Th.* grisâtre, un peu plus foncé entre les ailes, où l'on remarque une bande transversale de poils noirs. *É.* couvert de deux faisceaux de poils. *Ab.* jaune ferrugineux, avec taches et points noirs. *Ai.* blanchâtres, une bande transversale brunâtre, deux taches au sommet. *P.* d'un jaune pâle. (Mâle et femelle.)

H., Toute l'Europe. *St.*, sur le cheval. *L.*, 10 millim. (5 lign.).

Pour ce qui concerne la larve, la pupe et les mœurs de cet insecte, voy. p. 211 et suiv.

2. Œstr. hæmorrhoidalis, Linné.

Synonymie. — Voy. la p. 200 de ce Mémoire.

Description. — *C.* très-velu. *T.* comme l'*Œstr. equi*. *Fa.* d'un jaune blanchâtre. *Fr.* à poils ferrugineux. *An.* ferrugineuses à la base, noires au sommet. *Y.* d'un brun rouge. *Th.* sans taches dorsales, à poils d'un brun jaunâtre antérieurement, noirs entre les ailes. *É.* brun, à poils d'un brun verdâtre dirigés en avant. *Ab.* noir, luisant à sa base, à poils d'un brun jaunâtre antérieurement; d'un fauve doré au sommet. *Ai.* brunâtres, sans taches apicales ni bande transversale. *P.* d'un jaune ferrugineux.

H., toute l'Europe. *St.*, sur les chevaux. *L.*, 12 millim. (5 lign. 1/2).

Pour la larve, la pupe et les mœurs de cet insecte, voy. p. 201 et suiv.

3. Œstr. veterinus. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 33 et 67, tab. 1, fig. 26 et 27. — Fabricius, *Syst. antl.*, p. 230, n° 8.

Synonymie. — *Œstrus nasalis*. Linné, *Syst. nat.*, p. 969, n° 3. *Fauna suec.*, n° 1732. — Gmelin, *Syst. nat.*, tom. , p. 2810, n° 3. — De Villers, *Linn. entomol.*, t. III, p. 347, n° 3. — Fallen,

Digitized by Google

Dipt. succ. descr., n° 6. — Macquart, *Diptères* (suites à Buffon), t. II, p. 54.

Gastrus nasalis. — Meigen, n° 5.

Œstrus equi. — Fabricius, *Entomol. syst. emend.*, t. IV, p. 332, n° 7 *a*.

Mouche des chevaux. — Réaumur, *Mém. insect.*, t. IV, p. 550, pl. 35, fig. 3, 4 (mâle), 5 (femelle); pl. 34, fig. 13 et 14, la larve; pl. 35, fig. 1, 2, la pupe.

Description. — *C.* ferrugineux. *T.* à poils fauves. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* fauves. *Y.* ??. *Th.* à poils fauves et reflets d'un jaune cuivreux. *É.* ??. *Ab.* à poils blanchâtres à sa base, noirs au milieu, jaunes à son sommet. *Ai.* hyalines et sans taches. *P.* d'un brun ferrugineux. (Mâle et femelle.)

Souvent l'abdomen de la femelle est presque tout noir.

H., Europe, Amérique. *St.*, sur le cheval. *L.*, 12 millim. (5 lig. 1/2.)

La larve est allongée, rougeâtre, et garnie de petites épines, excepté sur les deux derniers segments.

D'après Bracy-Clark, cette larve vit uniquement dans l'estomac du cheval. M. Macquart prétend qu'on la trouve aussi dans l'œsophage du même animal, ainsi que dans celui de l'âne, du mulet, du cerf et de la chèvre. *Pu.* ??.

4. Œstr. salutiferus. — Bracy-Clark, *Supplementary sheet*, à la suite de l'*Essay on the bots*, 2e recto, tab. 1, fig. 35 (mâle), 36 (femelle).

Synonymie. — *Œstrus salutaris.* Macquart (sed non Bracy-Clark), *Dipt.* (suites à Buffon), t. II, p. 53.

Gastrus salutaris. — Meigen, n° 3.

Description. — *C.* noir velu. *T.* petite, un peu fléchie sous le thorax. *Fa.* couverte de poils de couleur orange. *Fr.* couvert de poils semblables à ceux de la face. *An.* ??. *Y.* bruns. *Th.* plus grand que dans les autres espèces, couvert de poils d'un fauve verdâtre, jusqu'à l'insertion des ailes; de poils blancs entre les ailes, sur les côtés et postérieurement. *É.* couvert de poils noirs. *Ab.* noir, luisant, couvert de poils blancs sur les côtés de sa base : les trois derniers segments à poils roux chez les mâles, cendrés chez les femelles. *Ai.* larges, un peu brunes, à bord extérieur sub-fer-

rugineux. *P.* brunes, à cuisses noires et garnies de très-longs poils (*barbutæ*, Br.-Clark).

H., dans les prairies de la France et de l'Angleterre. *St.*, sur le cheval. *L.*, 12 mill. (5 lign. 1/2), d'après Macquart; trois fois plus grand que l'œstre vétérinaire, d'après Bracy-Clark.

La larve de cet insecte (Voy. Bracy-Clark, *An essay*, etc., tab. I, fig. 33) est blanche, ovale obtuse. Les segments de son corps ne portent qu'une rangée d'épines, de la même couleur que l'animal. Cette larve vit dans l'estomac des chevaux, à l'entour du pylore, et plus rarement dans l'intestin.

La pupe (Bracy-Clark, tab. I, fig. 34) est ovale, noirâtre; ses épines sont collées au corps, gibbeuses à leur base. La durée de l'état de nymphe est de 70 jours.

« Mirandum est, dit Bracy-Clark, hanc muscam equum sub æstate titillatione exagitare et ad cursitandum incitare, nec non sub hyeme vere que larvæ ejus in stomacho perfricantis ope digestionem cibi expedire, ita duplici officio fungentem. »

Nous avouons que nous sommes peu disposé à nous ranger à l'avis de l'illustre vétérinaire anglais.

5. Œstr. flavipes. — Olivier, *Encyclop. méthod.*, t. VIII, p. 467, n° 12.

Synonymie. — Macquart, *Dipt.*, t. II, p. 54.

Description. — *C.* ??. *T.* blanche. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* ??. *Th.* ??. *Y.* bruns, à poils blanchâtres. *E.* ??. *Ab.* fauve, à poils blanchâtres, une ligne longitudinale brune au milieu. *Ai.* hyalines. *P.* d'un jaune pâle.

H., trouvé dans les Pyrénées par M. Brongniart. *St.* ??. *L.*, 7 millim. (3 lign. 1/2.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

6. Œstr. pictus. — Curtis, *Brit. entom.*, pl. 106, fig. 1.

Synonymie. — Meigen, *Syst. Beschreib.*, t. IV, p. 172. — Bracy-Clark, *An appendix*, etc., p. 92.

Description. — *C.* tout couvert de petits poils noirs. *T.* brune. *Fa.* ??. *Fr.* brunâtre, légèrement argenté. *An.* brunes. *Y.* bruns. *Th.* plus long et plus robuste que dans les autres espèces, cendré sur les côtés, noir postérieurement, huit points noirs et une bande de même couleur au milieu. *E.* d'un ferrugineux obscur. *Ab.* court, noir au milieu; cendré sur les côtés et postérieurement, avec des

Digitized by Google

taches noires diversiformes. *Ai.* hyalines', un peu obscures à leur base et sur leur bord extérieur, avec trois taches nébuleuses sur leur disque. *P.* rousses, les cuisses des antérieures garnies en-dessous de poils noirs.

H., Europe, (Angleterre, New Forest, ex D. Samouelle). *St.* ??. *L.*, presque deux fois aussi grand que l'*Œstrus equi*, d'après Bracy-Clark, qui pense que cette espèce, d'ailleurs assez semblable à la *Cephalemyia ovis*, pourrait bien être l'insecte dont la larve vit dans le gosier des cerfs.

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

7. Œstr. lybicus. — Bracy-Clark, *An appendix*, etc., p. 93. — Rüppel ??.

Description. — *C.* et *T.* cylindriformes. *Fa.* grande, d'un blanc jaunâtre à sa partie inférieure. *Fr.* brun. *An.* ??. *Y.* grands, bruns. *Th.* cendré, creusé d'une fossette à sa partie antérieure, avec deux points noirs de chaque côté. *É.* grand, cendré, taché de noir sur les côtés, avec deux très-petits points noirs au milieu. *Ab.* court, obtus, d'un blanc argenté, avec quelques points noirs sur les côtés. *Ai.* d'un blanc transparent, noirâtres à leur base; une bande transverse, flexueuse, une ligne et un point noirs sur leur disque. *P.* roussâtres, cuisses entourées d'un seul, et jambes marquées de deux anneaux noirs.

H., l'Égypte, où il a été trouvé par le Dr Rüppel. *St.* ??. *L.*, celle de la *Cephalemyia ovis*, 10 millim. (4 lign. 1/2).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

8. Œstr. clarkii. — Nom imposé par Shuckard, et adopté par Bracy-Clark, *An appendix*, etc., p. 93.

Description. — *C.* nu. *T.* ??. *Fa.* nue, large, d'un blanc jaunâtre. *Fr.* brun, avec deux petits points noirs, luisants. *An.* noires, enfoncées profondément. *Y.* gris. *Th.* long, volumineux relativement à l'abdomen. *É.* grand, canaliculé en-dessus. *Ab.* d'un bleu foncé, court, ovale, divisé comme une marqueterie par des lignes enfoncées; une ligne saillante au milieu de sa partie dorsale. *Ai.* brunes, avec une tache et un point noirs à leur base, un autre point de même couleur et très-petit sur la nervure costale elle-même. *P.* à cuisses à peine comprimées, noires; partie inférieure des jambes et tarses gris.

H., cap de Bonne-Espérance. *St.*, Shuckard pense que cette es-

pèce habite au milieu des troupeaux de bêtes à cornes. *L.*, celle de la *Cephalemyia ovis*, 10 millim. (4 lign. 1/2.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

VII. Genre COLAX, Wiedmann, Macquart.

Caractères génériques. — Point de cavité buccale. *Palpes* ??. *Antennes* distantes, insérées près du bord des yeux : style terminal. *Cuillerons* ??. Quatre *cellules postérieures aux ailes : première* postérieure courte, ouverte ; *troisième* fermée ; *anale* longue.

Mœurs inconnues.

Colax macula. — Wiedmann, *Aeuss. Zweifl.*, n° 1, tab. 9, fig. 11. — Macquart, *Diptèr.* (suites à Buffon), t. II, p. 52, n° 1.

Description. — *C.* d'un brun noirâtre. *T.* ??. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* ??. *Y.* ??. *Th.* ??. *É.* ??. *Ab.* ??. *Ai.* obscures, à cinq points noirs sur les nervures, et tache costale jaune. *P.* d'un brun ochracé.

H., Brésil. *St.* ??. *L.*, 12 mill. (5 lign. 1/2).

La. ??. *Pu* ??. *M.* ??.

§ *Species incertæ sedis.*

1. Œstr. antilopæ. — Pallas, *Voy. édit. franç.*, in-4, tom. I, p. 737.

Synonymie. — Olivier, *Encyclop. méth.*, t. VIII, p. 465, n° 5.

Description. — *C.* ??. *T.* pâle. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* et *Y.* bruns. *Th.* gris, couvert de poils blanchâtres. *É.* ??. *Ab.* large, velu, d'un fauve ferrugineux, avec trois rangées de points triangulaires, noirâtres, en-dessus, et tacheté de brun en-dessous. *Ai.* obscures, avec une bande transversale plus foncée. *P.* grises.

H., Asie. *St.*, sur les antilopes. *L.* ?? (de grandeur moyenne, d'après Olivier).

La femelle, d'après Pallas, a l'abdomen terminé par un tube corné, noir, rétractile. Elle dépose ses œufs sous la peau du dos des antilopes, où les larves se développent.

Ces larves sont blanches, armées de petites épines cornées, disposées circulairement sur neuf anneaux de leur corps. *Pu.* ??.

Cette espèce, s'il faut en croire Olivier, est très-voisine de l'*Œstr. equi*. Ne serait-ce pas plutôt un *Hypoderma* ou bien un *Œdemagena* ?

Digitized by Google

2. Œstr. titillator. — Bracy-Clark, *Supplementary sheet*, 2e verso.

Description. — *C.* ??. *T.* grise. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* ??. *Y.* ??. *Th.* cendré. *É.* gris, marqué de points et de deux lignes flexueuses, noires. *Ab.* court, arrondi, blanc, excepté le premier segment qui est noir. *Ai.* blanchâtres. *P.* brunâtres, à jambes entourées de deux anneaux noirs.

H., la Syrie. *St.*, sur les antilopes. *L.*, deux fois plus petit que la *Cephalemyia ovis*. Rapporté de Syrie par M. Savigny.

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

Bracy-Clark range cette espèce parmi ses *face-bots* ou *cavicolæ*. Ne faudrait-il pas la rapporter plutôt au genre *Hypoderma?*

§ *Species dubiæ.*

1. Cuterebra fontinella. — Bracy-Clark, *Trans. of the Linnean soc. of London*, t. XV, p. 410.

Description. — *C.* noir. *T.* ??. *Fa.* à duvet blanchâtre, un point noir de chaque côté. *Fr.* noir. *An.* couleur de poix. *Y.* ??. *Th.* noir, avec des poils blancs au milieu et sur les côtés. *É.* ??. *Ab.* d'un noir luisant, d'un bleu brillant en-dessus, les deux derniers segments à poils blancs. *Ai.* obscures, d'un brun noirâtre. *P.* noires.

H., Amérique du Nord, sur les bords de la rivière des Illinois. *St.*, sur les lapins. *L.*, 10 millim. (4 lign. 1/2).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

Cette espèce, établie par Bracy-Clark il y a près de vingt ans, lui paraît maintenant identique avec l'*Œstrus leporinus*, Pallas. (Voy. *Appendix to a treatise on the* Œstri *and* Cuterebræ *of various animals; Trans. of the Linn. soc. of London*, vol. XIX, p. 88.

2. Cut. cayennensis. — Macquart, *Dipt. exotiq.*, n° 4, p. 180.

Cette espèce ne se distingue du *Cut. analis*, dont elle n'est peut-être qu'une variété, que par son front qui n'a qu'une seule tache de chaque côté. Le deuxième et le troisième segment de l'abdomen n'ont aussi qu'une tache de duvet de chaque côté, au bord antérieur. Les pieds sont noirs.

H., Cayenne. *St.*, sur les lièvres et les lapins? *L.*, 18 millim. (8 lignes).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

3. Cut. noxialis. — J. Goudot, *Ann. sci. nat.*, avril 1845, p. 221, 3e série.

Description. — *T.* ??. *Fa.* fauve, couverte de petits poils formant duvet, qui la fait paraître d'un blanc soyeux. *Fr.* avancé, obtus, brun, à poils noirâtres. *An.* jaunes, à premier article, garni à son extrémité d'une petite houppe de poils noirs, courts; le troisième, à lui seul au moins aussi long que les deux autres. *Y.* bruns, avec une bande noirâtre au milieu. *Th.* brun, nuancé de bleuâtre, tacheté de gris et de noir, formant des zônes longitudinales, couvert de poils très-courts, noirs. *E.* comme le thorax. *Ab.* chagriné, d'un beau bleu, couvert de très-petits poils noirs, à premier anneau et bord antérieur du second d'un bleu sale, ayant des poils de la même couleur. *Ai.* brunes. *P.* fauves, à poils fauves.

H., la Nouvelle-Grenade. *St.*, sur les bœufs, les chiens, le jaguar et l'homme quelquefois. *L.*, 17 millim. (7 à 8 lignes), mâle.

Pour la larve, la pupe et les mœurs de cet insecte, voy. p. 243.

Obs. Cet insecte n'est peut-être qu'une variété du *Cut. cyaniventris*, auquel M. J. Goudot lui-même ne nous paraît pas éloigné de le rapporter.

4. Œstrus probifer. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 69, tab. 2, fig. 30.

Description. — *C.* noir. *T.* ??. *Fa.* ??. *Fr.* ??. *An.* ??. *Y.* bruns. *Th.* à poils roux, velu sur les côtés. *E.* comme le thorax. *Ab.* noir, couvert de poils fauves et roux, surtout à l'extrémité. *Ai.* marquées d'une ligne ou bande noirâtre, qui s'étend de la base au milieu, diaphanes dans le reste de leur étendue. *P.* ??.

H., Géorgie américaine. *St.* ??. *L.*, celle de l'*Eristalis tenax* (14 à 15 millim., 7 lignes).

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

Espèce très-voisine de l'*Œstrus hœmorrhoidalis*, et peut-être identique avec lui.

5. Œstr. bengalensis. — Macquart, *Diptèr. exotiq.; Mém. soc. scienc. de Lille*, p. 182.

Description. — *C.* très-velu. *T.* large, obtuse. *Fa.* fauve, à duvet blanchâtre. *Fr.* fauve, à poils noirs. *An.* à troisième article brun. *Th.* grisâtre, un peu plus foncé entre les ailes. *E.* couvert de deux faisceaux de poils. *Ab.* jaune ferrugineux, sans taches

zed by Google

dorsales. *Ai.* blanchâtres, une bande transversale au milieu, deux taches noires au sommet. *P.* d'un jaune pâle.

H., Bengale. *St.* ??. *L.* ??. 15 millim. (7 lignes.)

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

Cet insecte ne serait-il pas une variété de l'*œstr. equi*, dont il ne se distingue, d'après Macquart, que par le troisième article de ses antennes, qui est brun, et par son abdomen sans taches dorsales ?

§ *Species non satis notæ.*

1. Hypoderma ? Loiseti. — Nob.

Espèce connue seulement à l'état de larve, voy. p. 241 de ce Mémoire.

Nous présumons qu'elle appartient au genre Hypoderma.

2. Cephalemyia cervi. — Réaumnr, *Mém. insect.*, t. V, p. 69, pl. IX, fig. 2-6.

Œstrus elaphi. — De Villers, *Linn. entom.*, t. III, p. 349, n° 6.

Œstrus cervi. — Bracy-Clark, *An. essay.*, p. 69.

Verme della testa del cervo. — Redi, *opere*, t. I, p. 165.

La larve seule est connue depuis Aristote, voy. *Hist. anim.*, t. II, chap. 15. Cette larve presqu'en tout semblable à celle de la Céphalémyie du mouton, vit et se développe dans les bourses pharygiennes des cerfs. On a cru, mais à tort, qu'elle occasionnait la chute des bois de ces animaux.

Réaumur indique encore une autre espèce, dont la larve fait naître sous la peau du cerf des tumeurs analogues à celles qu'occasionne chez le bœuf l'*Hypoderma bovis*. Quelle est cette espèce ? On n'en sait rien encore.

Kirby présume qu'elle est identique avec l'*Œdemagena tarandi*.

3. Cephalemyia maculata. — Macquart, *Dipt. exotiq.* ; *Mém. soc. scienc. de Lille*, p. 182.

Synonymie. — *Œstrus maculatus*, Wiedmann.

Espèce très-voisine de la *Cephalemyia ovis*, d'après Macquart, qui l'indique sans la décrire.

4. Œstrus fasciculosus. — Lepech., tom. I, p. 79, d'après Olivier.

Synonymie. — Gmelin, *Syst. nat.*, p. 28, n° 9. — Olivier, *Encycl. méth.*, t. VIII, p. 467, n° 14.

Description. — *C.* tout couvert de poils fauves. *T.* obscurs.

Fa. ??. *Fr.* ??. *An.* ??. *Y.* obscurs. *Th.* ??. *É.* ??. *Ab.* terminé par trois faisceaux de poils noirs, placé près de l'anus. *Ai.* ??. *P.* ??.

H. La Sibérie, près du fleuve Tscheremscha. *St.* ??. *L.* ??

La. ??. *Pu.* ??. *M.* ??.

5. Œstrus rhinocerotis. — R. Owen. Connu seulement à l'état de larve, mentionné et figuré, mais non décrit par M. Hope, dans son Mémoire intitulé : *On insects and their larvæ occasionally found in the human body* : Trans. of the entomol. soc. of London, 1841, p. 256.

Nous reproduisons, pl. II, fig. 22 et 23, les fig. données par M. Hope.

Species excludendæ.

1. Cuterebra horripilum. — Bracy-Clark, *An essay*, etc., p. 70, tab. 2, fig. 27.

Cette espèce n'est très-probablement qu'une variété du *Cut. cuniculi*.

Œstrus nasalis. Linné, *Fauna suec.*, p. 429, n° 1722.

Œstrus trompe, Modeer, *Act. suec.*, tab. VII, p. 125.

Cephalemyia trompe, Latreille, *Nouv. dict. d'hist. nat.*, t. XXIII, p. 271.

Œstrus stimulator, Bracy-Clark, *An essay.*, etc., p. 69, tab. I, fig. 28.

} Ne sont, d'après Bracy-Clark, autre chose que le sexe mâle de l'*Œdemagena tarandi*.

Zeller a retrouvé l'*Œstr. stimulator* sur le *Riesengebirge*, et en le comparant avec l'*Œstr. trompe* des naturalistes suédois (Linné, Fallen, Zetterstedt), il l'a jugé tellement semblable à ce dernier, qu'il n'est plus guère possible de mettre en doute l'identité des deux espèces. (Voy. la descript. de Zeller, Isis, 1842, p. 839.) Linné avait donné à l'espèce dont il s'agit en ce moment, le nom de *nasalis*, parce qu'il pensait, mais à tort, que la femelle s'introduit dans le nez des rennes, pour y pondre ses œufs. Plus tard, il paraît avoir renoncé à cette idée, en ce qui concerne l'œstre du renne, mais pour appliquer aussi faussement la même dénomination à l'*Œstr. veterinus*, Bracy-Clark, qui, dans le *Systema naturæ*, porte encore le nom de *nasalis*.

Digitized by Google

Œstrus bricetorum, Leach, *œstrideous insects*, p. 2, est le mâle de l'*Hypoderma bovis*.

Œstrus lineatus, De Villers, *Linn. entom.*, t. III, p. 349, n° 7, est aussi un *Hypoderma bovis*.

Œstrus pecorum, Fabricius, est une simple variété, à couleurs foncées de l'*Œstrus veterinus*.

Œstrus clarkii, Leach, est une variété faiblement colorée du même *Œstrus veterinus*.

Enfin, l'Œstrus uterinus !!! (Grognier, *Précis d'un cours de zoologie vétérinaire*), n'a jamais existé.

EXPLICATION DES FIGURES[1].

Planche I.

Fig. 1. Œstre du cheval (*œstrus equi*, Bracy-Clark), d'après Macquart. *Diptères*, pl. XIII, fig. 23.

2. *Œstrus equi* mâle; et fig. 3, femelle.

4. *Œstrus equi* femelle déposant ses œufs sur la partie interne des genoux du cheval.

5. Tête grossie de l'*œstrus equi*.

6. Aile grossie du même.

N. B. Les fig. 2, 3, 4, 5, 6 sont copiées d'après Bracy-Clark. *An essay on the bots*, pl. I.

7. Crin de cheval auquel adhèrent des œufs d'*œstrus equi* grandeur naturelle.

8. Crin de cheval, portant des œufs d'*œstrus equi*; *a*, l'opercule des œufs, lequel se détache au moment de l'éclosion.

9. Mêmes objets que dans la figure précédente. En *a*, les mem-

(1) Nous ferons remarquer, une fois pour toutes, que, sauf indication contraire, les figures qui vont suivre sont plus ou moins grossies.

branes de l'œuf sont devenues assez transparentes pour qu'on puisse apercevoir au-dessous d'elles les segments de l'embryon.

10. Opercule de l'œuf.

11. Le même plus grossi.

12. Une larve observée au microscope au moment de l'éclosion; *a*, coque de l'œuf; *b*, opercule; *c*, la larvule.

13. La même larvule un peu plus grossie; *a*, portion de la membrane vitelline qui recouvre la moitié antérieure de l'animal.

14. Larvule âgée d'un jour.

15. Larvule âgée de deux jours, grossie 140 fois; *a*, segment céphalique ou plutôt *buccal*; *b*, *b*, palpes rudimentaires; *c*, *c*, les deux crochets mandibulaires et les pièces cornées qui les portent; *d*, paquet d'épines placé sur la partie dorsale du premier segment post-céphalique; *e*, *e*, *e*, les épines dont sont garnis les bords des neuf premiers segments post-céphaliques; *, les deux lèvres du dernier segment entre lesquelles passent les tubes respiratoires *f*, *f*; *g*, *g*, les deux trachées qui vont aboutir à ces tubes, et longent la face dorsale de la larvule; *h*, *h*, trachéoles qui partent des deux trachées principales, et vont se répandre sur tous les viscères.

16. Larvule copiée d'après Bracy-Clark. *An essay*, etc., pl. I, fig. 4.

17. Larve d'*œstrus equi* retirée de l'estomac d'un cheval, et grossie. *A*, grandeur naturelle.

18. Portion de l'estomac d'un cheval, avec quelques-unes des larves qui y sont accrochées. On voit en *a* les endroits où d'autres larves s'étaient fixées.

19. Pupe d'*œstrus equi*.

20. *Œstrus equi* mâle, d'après un dessin de M. Gillet, à moi communiqué par M. le professeur Lecoq. (Grand. nat.)

Planche II.

Fig. 1. Œstre hémorrhoïdal femelle (*œstrus hæmorrhoïdalis*, Lin.) *A*, grandeur naturelle.

2. Le même dépouillé de ses ailes; *a*, balancier.

3. Abdomen de l'œstre hémorrhoïdal mâle.

4. Tête de cet insecte; *a*, antennes; *b*, ocelles; *c*, *c*, yeux composés; *d*, l'ouverture buccale; *e*, *e*, les palpes rudimentaires.

5. Une des antennes.

Digitized by Google

6, 7, 8. Les trois articles dont cette antenne se compose.

9. Un des œufs; *a*, sa grandeur naturelle.

10. Larve de grandeur naturelle.

11. La même au moment où elle commence à se changer en nymphe.

12. Pupe devenue noire. *A*, grandeur naturelle.

13. Pupe ouverte.

14. Opercule de cette pupe, que l'insecte a détaché au moment de l'éclosion.

15. Tête de l'insecte parfait, telle qu'on l'observe quand l'animal en gonfle la partie antérieure, pour faire sauter l'opercule de sa pupe. Ce gonflement a même lieu quelque temps après l'éclosion.

16. Portion antérieure de la face, très-grossie, pour faire voir en *a*, *a*, les cavités qui contiennent les antennes *b*, *b*; *c*, ouverture buccale; *d*, *d*, palpes. Les tissus sous-jacents ont été enlevés, afin qu'on pût observer par transparence la portion des téguments de la face ici représentée.

17. Une des pattes de l'insecte parfait.

18. Une de ses ailes.

19. La même, d'après Bracy-Clark. *An essay*, etc., pl. I, fig. 23.

20. Cheval attaqué par l'œstre hémorrhoïdal. D'après B.-Clark, *loc. cit.*, pl. I, fig. 17.

21. Zimb ou Tsaltsalya, d'après Bruce. *Atlas*, pl. 39.

22 et 23. Larve de l'*œstrus rhinocerotis*, R. Owen. Voy. *Trans. of the entomol. soc.*, tom. II, pl. XXII, fig. 1 et 1 *a*.

Planche III.

Fig. 1. Céphalémyie du mouton (*Cephalemyia ovis*, Latr.) *A*, grandeur naturelle.

2. Tête de ce diptère, vue en-dessus; *a*, les ocelles; *b*, les yeux composés.

3. La même, vue en-dessous; *a*, antennes; *b*, ouverture buccale; *c*, *c*, les deux palpes rudimentaires.

4. Le devant de la face, détaché des parties environnantes. Les lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

5. Portion de la face, vue par sa partie postérieure; *a*, pharynx ou trompe? *b*, palpes; *c*, œsophage.

6. Palpes, trompe et pharynx isolés.

7. Aile de la Céphalémyie du mouton.

8. Cuilleron placé à la base et au-dessous de cette aile.

9. Une des pattes de l'insecte parfait.

10. Abdomen de l'insecte parfait, vu en-dessous.

11. Facettes des yeux composés. } fortement grossis.
12. Corps vitrés de ces yeux. }

13. Œufs retirés des ovaires de la femelle, et très-grossis.

14 et 14'. Larve vue en-dessus et en-dessous. (Grandeur naturelle). *a*, extrémité antérieure.

15. Épines de la face ventrale, très-grossies.

16. Quelques larves logées sous la membrane muqueuse des sinus frontaux d'un mouton. *A*, fosse profonde, qui était occupée par d'autres larves.

17. Nymphe au début de sa métamorphose.

18. La même, quand l'insecte parfait va en sortir. *A*, opercule formé par les ségments antérieurs de la pupe.

19. Larve de *Cephalemyia cervi*, d'après Redi. *Opere*, tom. I, p. 164.

20. Mouton attaqué par la *Cephalemyia ovis*. D'après Bracy-Clark.

21. Larve qui vit dans le gosier du cerf (*Cephalemyia cervi*, Macq.?), un peu plus grande que nature; *m*, *m*, ses cornes charnues posées au-dessous des crochets qu'on ne voit point ici, parce qu'ils sont recourbés en-dessous; *s*, *s*, les stigmates antérieurs; *a*, l'anus; *b*, portion du dernier anneau, au-dessous de laquelle sont les stigmates postérieurs, et qui les cache actuellement.

22. Cette figure montre la partie antérieure du ver, grossie à la loupe; *c*, *c*, les deux crochets écailleux; *m*, *m*, les cornes charnues.

23. La figure 23 représente le bout postérieur du ver, vu de face; *a*, appendice charnu qui est du côté du ventre, et au bout duquel est l'anus; *r*, *r*, les deux stigmates postérieurs; *n*, partie du dernier anneau, qui peut s'avancer comme dans la fig. 21, ou davantage, qui peut s'étendre et s'abaisser jusqu'à s'appliquer sur l'appendice *a*, alors elle couvre les stigmates *r*, *r*.

24. La figure 24 est celle de la coque que le ver de la figure 21 se fait de sa propre peau, lorsqu'il veut se transformer.

N. B. Ces quatre dernières figures, et l'explication qui leur est

Digitized by Google

relative, sont empruntées à Réaumur. Voy. *Mém. sur les insectes*, tom. V, pl. IX, fig. 2, 4, 5 et 6, et pag. 85.

PLANCHE IV.

Fig. 1. Hypoderme du bœuf (*Hypoderma bovis*, Latr.), fortement grossi. *A*, sa grandeur naturelle.

2. Tête du même, vue de face; *a*, antennes; *b*, ocelles; *c*, yeux composés.

3, 4, 5. Les trois articles dont se compose chaque antenne; *a*, article basilaire; *b*, article intermédiaire; *c*, article terminal; *d*, soie dont ce dernier article est muni.

6. Cuilleron (*a*), et balancier (*b*).

7. Bouche de l'*Hypoderma bovis*; *a*, ouverture buccale; *b*, pharynx ou trompe? *c*, œsophage.

8. Tarière ou oviscapte de l'Hypoderme femelle, grossie au microscope; *b*, *b*, son origine; *t*, *t*, *t*, *t*, tuyaux qui font la base ou le manche de la tarière; *m*, *m*, parties brunes à la hauteur desquelles est l'anus; *c*, *c*, *c*, parties écailleuses recourbées en crochet, qui composent la tarière. Copié d'après Réaumur. *Mém.*, t. IV, pl. 38, fig. 12.

9. Partie de la face qui supporte les antennes.

10 et 11. Œufs de l'*Hypoderma bovis*.

12. Larve très-jeune d'*Hypoderma bovis*.

13. La même plus âgée, vue en-dessus; *a*, *a*, stigmates postérieurs. *B*, grand. nat.

14. La même, vue en-dessous; *a*, partie antérieure de la larve.

15. Portion de la peau de l'un des segments antérieurs, vue par sa face ventrale, pour montrer les épines dont cette peau est garnie; *a*, épines dirigées vers la tête; *b*, épines dirigées vers l'anus.

16. Tumeur œstrifère, de laquelle une larve d'Hypoderme est sortie en grande partie, et d'où elle achève de se tirer; *t*, *t*, la base de la tumeur; *u*, *u*, son ouverture remplie par le ver; *s*, la partie postérieure du ver. D'après Réaumur, *Mém.*, etc., tom. IV, pl. 36, fig. 4.

17. Larve au début de la nymphose.

18. Pupe d'où est sorti l'insecte parfait.

19. Opercule de la pupe, fig. 18.

20. Vache attaquée par l'*Hypoderma bovis*. D'après Bracy-Clark, pl. II, fig. 1.

Planche V.

A. *Anatomie de la larve de l'Œstrus equi.*

Fig. 1. Premier segment ou segment céphalique de la larve *d'œstrus equi; a, a*, palpes? rudimentaires; *b, b*, crochets mandibulaires; *c, c*, maxilles dentelées sur les bords, entre lesquelles on voit l'ouverture buccale *d; e*, épines qui garnissent le segment céphalique.

2. Le même un peu moins grossi, avec les crochets mandibulaires dans la position la plus habituelle, chez la larve extraite de l'estomac. Mêmes lettres, même signification que dans la fig. précédente.

3. Un des crochets mandibulaires, avec la pièce cornée qui les supporte; *a*, muscle releveur ou abducteur de la mandibule; *b*, son muscle abaisseur ou adducteur.

4. Une des mandibules vue en dehors.

5. La même, vue par sa face interne.

6. Une des maxilles grossie.

7 et 8. La même, encore plus fortement grossie.

9. Tube digestif de la larve *d'œstrus equi; a*, œsophage; *b*, jabot; *c, c*, ventricule chylifique; *d, e*, intestin grêle et rectum; *f*, col du rectum; *g*, vaisseaux biliaires; *h, h*, court canal cholédoque.

10. Tissu adipeux splanchnique blanc.

11. *Id.* . . . . *id.* rose et parcouru par de nombreuses trachéoles.

12. Quelques utricules de ce même tissu rose, plus fortement grossies.

13. Tubes respiratoires de la jeune larve.

14. Segment anal, vu par sa face postérieure, pour montrer les stigmates et la bourse stigmatique; *a* et *b*, les deux lèvres de la bourse stigmatique; *c* et *d*, les deux stigmates.

15. Les stigmates postérieurs retirés de la cavité qui les contient; *a, a, a*, les trois sillons qu'on observe à la surface externe de chaque plaque stigmatique; *b*, membrane placée entre ces plaques,

Digitized by Google

et peut-être percée d'un trou dans son milieu ; *c*, *c*, deux boutons de tissu spongioso-corné, logés entre les plaques stigmatiques.

16. Portion d'un stigmate plus grossi que les précédents, pour montrer la ligne transparente du milieu de chaque sillon, et les lignes transversales obscures qui en croisent la direction.

17. Lame elliptique placée derrière l'appareil stigmatique, et percée de huit trous auxquels aboutissent un égal nombre de grosses trachées *a*, *a*, *a*; *b*, *b*, deux trachées centrales et plus petites que celles de la circonférence.

18. Tissu spongieux (*a*) qui termine antérieurement ces deux trachées; *b*, tube corné qui fait suite au tissu spongieux; *c*, extrémité antérieure de la trachée.

19. Enfoncement cutané auquel aboutit le tissu spongieux ci-dessus indiqué.

20. Système nerveux d'un embryon retiré de l'œuf.

21. Système nerveux d'une larve qui vient d'éclore. Dans ces deux figures, *a* désigne le ganglion unique, d'où émanent les filets nerveux; *b*, *b*, trachées qui rampent à la surface de ce ganglion; *c*, œsophage qui perce le milieu de la masse ganglionaire; *d*, jabot; *e*, portion antérieure du ventricule chylifique. *A*, masse céphalique.

22. Système nerveux d'une larve de taille ordinaire. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la fig. précédente; *z*, *z*, les ganglions cérébroïdes, détachés de la masse nerveuse. *A*, la masse céphalique occupant chez l'embryon et chez la larve les quatre ou cinq segments antérieurs du corps; *b* les mandibules.

23. Portion de deux segments contigus, pour montrer les épines dont leurs bords sont garnis.

Planche VI.

A. *Anatomie de la larve de l'Œstrus hæmorrhoidalis.*

Fig. 1. Bouche de l'*œstrus hæmorrhoidalis*, à l'état de larve; *a*, *a*, palpes rudimentaires; *b*, *b*, crochets mandibulaires; *c*, ouverture buccale; *d*, *d*, maxilles.

2. Tube digestif et bourse stigmatique de la larve; *a*, œsophage; *b*, jabot; *c*, *c*, ventricule chylifique; *d*, *e*, intestin grêle et rectum; *f*, *f*, vaisseaux biliaires. *A*, bourse stigmatique.

B. *Anatomie de l'insecte parfait.*

3. Canal digestif de l'insecte parfait. On voit que le jabot a disparu et que le rectum *e* est devenu plus distinct; *x*, col du rectum.

4. Appareil génital mâle; *a*, *a*, testicules; *b*, *b*, espèce d'épididyme flexueux qui les surmonte; *c*, *c*, canaux déférents; *d*, *d*, vésicules séminales; *e*, canal éjaculateur. *A*, armure copulatrice; *o*, anus; *p*, *p*, forceps de l'armure copulatrice; *q*, plaque située à la base des forceps; *r*, *r*, pièces cornées qui soutiennent et font mouvoir le pénis; *s*, tubercule qui représente probablement l'organe d'intromission.

5. Pièces cornées et élastiques, destinées à mouvoir le pénis *a*; *b*, extrémité du canal éjaculateur qui aboutit au pénis.

6. Un des forceps vu par sa face interne.

7. Spermazoïdes extraits des testicules et grossis 300 fois.

8. Appareil génital femelle; *a*, ovaire dans lequel on aperçoit les œufs dont la pointe est dirigée vers l'orifice inférieur de l'appareil; *b*, *b*, cols de l'ovaire; *c*, oviducte; *d*, *d*, orbicelles de Léon Dufour; capsules glanduliformes de Lœw; *receptaculum seminis* de von Siebold: *e*, *e*, réservoirs du mucus (*Schleimgefæsse*, Lœw); *f*, vulve; *g*, *g*, tentacules vulvaires.

9. Œuf retiré de l'ovaire.

10. Larve de l'*Œdemagena Tarandi*. D'après Bracy-Clark. *An essay on the bots*, pl. II, fig. 15.

11. *Œdemagena Tarandi*, mâle, appelé à tort, *œstrus stimulator*, par Bracy-Clark (*œstrus trompe*, Modeer). Voy. Suppl., *Trans. of the Linn. society*, vol. XIX, p. 84, copié d'après Bracy-Clark. *An essay on the bots*, pl. I, fig. 28.

12. *Œdemagena Tarandi*, femelle, d'après Bracy-Clark. *An essay*, etc., pl. II, fig. 15.

13. *Cuterebra cuniculi*, d'après Bracy-Clark. *An essay*, etc., pl. II, fig. 26.

14. Larve du même insecte, d'après Bracy-Clark. *Loc. cit.*, pl. II., fig. 24.

15. *Œstrus* (Cuterebra?) *leporinus*, Pallas. *A*, la larve; *B*, l'insecte parfait. Copiés d'après Pallas. *Novæ species quadrupedum e glirium ordine*, pl. II.

Digitized by Google

16. *Cuterebra analis*, Macquart, copié d'après Macquart. Diptères exotiques, pl. II, fig. 5.

17. *Cuterebra noxialis*, Goudot.

18. Tête de grand. nat.

19. La même grossie.

20. Une des antennes.

21. Larve.

22. Pupe.

Les six dernières figures sont empruntées au Mémoire de M. J. Goudot. *Ann. scienc. nat.*, t. III, 3e série, pl. IV *bis*.

Planche VII.

A. *Anatomie de la larve de la Cephalemyia ovis.*

Fig. 1. Partie antérieure de la larve de la *Cephalemyia ovis*, jeune individu.

2. La même partie, individu plus âgé. Dans ces deux figures *a*, *a*, indique les palpes rudimentaires; *b*, *b*, les crochets mandibulaires, saillants hors de la bouche, fig. 1, dans l'état de rétraction, fig. 2; *c*, fente buccale en forme de T renversé ⊥; *d*, épines de la face ventrale du corps de la larve.

3. Un des crochets mandibulaires isolé.

4. Le même d'après Newport (*Cyclop. of anat. and phys.*, article Insecta, p. 873); *a*, mandibule; *b*, maxille.

5. Segment postérieur de la larve, vu de face, grand. nat.

6. Le même grossi. *A*, bourse stigmatique; *a*, lèvre mobile; *b*, *b*, appendices ou mamelons charnus; *c*, *c*, plaques stigmatiques.

7. Un des stigmates isolés; *a*, cercle corné ou péritrème; *b*, plaque centrale; *c*, *c*, tubes rayonnants.

8. Le même, moins grossi.

9. Plaques stigmatiques d'une jeune larve.

10. Une de ces plaques plus grossie.

11. Portion du stigmate, fig. 7, vu au microscope.

12. *A*, *A*, les deux grosses trachées qui aboutissent aux plaques stigmatiques; *b*, tronc transversal qui les réunit; *c*, *c*, trachéoles qui se rendent au tissu adipeux; *d*, rectum; *e*, col du rectum.

13. Une des deux grosses trachées de la fig. 12 ; *a*, *a*, trachées vésiculeuses d'où partent de nombreuses trachéoles *b*, *b*.

14. Portion de l'une des trachées vésiculeuses, représentée fig. 13, afin de faire voir le ruban spiral qui la compose.

15. Une des grosses trachées dans laquelle nous avons trouvé la trachée plus petite, représentée fig. 16.

16. La même petite trachée, extraite de la grande, représentée fig. 15.

17. Tube digestif d'une larve de *Cephalemyia ovis ; a*, œsophage; *b*, jabot; *c*, *c*, ventricule chylifique; *d*, intestin grêle; *e*, rectum et son col; *f*, orifice anal; *g*, *g*, vaisseaux biliaires; *h*, *h*, court canal cholédoque, commun à chaque paire de ces vaisseaux.

18. Glandes salivaires; *a*, *a*, leur canal excréteur propre; *b*, canal excréteur commun; *c*, trachées qui rampent à la surface de ces glandes.

19. Portion terminale et flottante d'un vaisseau biliaire.

20. Portion du même vaisseau plus grossi, afin de faire voir les nombreuses trachées qui le parcourent.

21. Tissu adipeux splanchnique.

B. *Anatomie de l'insecte parfait.*

22. Appareil génital femelle de la *Cephalemyia ovis ; a*, *a*, ovaires; *b*, *b*, cols des ovaires; *c*, oviducte; *d*, orbicelles; *e*, *e*, vésicules latérales (*Schleimgefæsse* de Lœw).

23. Appareil ou glande sébifique plus grossie. Les mêmes lettres ont la même signification que celles de la fig. précédente.

24. Œufs (larves d'après L. Dufour) extraits des ovaires.

25. Dernier anneau abdominal de la femelle; *a*, *a*, tentacules vulvaires; *b*, terminaison de l'oviducte; *c*, rectum.

26. Système nerveux d'une larve adulte; *a*, *a*, ganglions cérébroïdes; *b*, ganglion unique qui représente la chaîne ventrale; *c*, *c*, *d*, *d*, filets nerveux qui en émanent. *A*, masse céphalique. *B*, crochets mandibulaires. *C*, pièce cornée qui les supporte, vue par transparence. *D*, conduit excréteur commun des glandes salivaires.

Digitized by Google

PLANCHE VIII.

A. *Anatomie de la larve de l'Hypoderma bovis.*

Fig. 1. Segment dans lequel est percée l'ouverture buccale de l'*Hypoderma bovis*, vu par sa face antérieure; *a*, ouverture buccale; *b*, *b*, palpes rudimentaires; *c*, *c*, mamelons charnus et couverts d'épines à leur sommet, entourant l'orifice buccal; *d*, *d*, mamelons plus épineux et situés plus extérieurement que les premiers.

2. Premier segment et portion du deuxième, vus par transparence après avoir enlevé les parties sous-jacentes; *a*, *b*, *b*; *c*, *c*; *d*, *d*; comme dans la fig. précédente; *o*, *o*, endroit où m'ont paru aboutir les trachées latérales. Seraient-ce les stigmates antérieurs?

3. Appareil buccal, vu de profil; *a*, l'orifice de la bouche; *b*, *b*, plaques cornées, représentant peut-être les mandibules, ou mieux la plaque médiane qui supporte les crochets mandibulaires des larves d'*œstrus* et de *Céphalémyie?* *c*, pharynx; *d*, tunique interne de l'œsophage; *e*, tunique externe, détachée de l'interne par la traction; *f*, *f*, glandes salivaires? *g*, *g*, leur conduit excréteur propre; *h*, conduit excréteur commun.

4. Le même appareil dont on a étalé les deux plaques; *b*, *b*, les lettres ont la même signification que dans la fig. précédente.

5. Canal digestif d'une larve d'*Hypoderma bovis*, disséqué dans l'huile d'olives (1); *a*, œsophage; *b*, *b*, ventricule chylifique; *c*, *c*, intestin grêle et rectum; *d*, *d*, vaisseaux biliaires; *e*, *e*, très-courts canaux cholédoques; *f*, *f*, glandes salivaires?

6. Lambeau de tissu adipeux splanchnique.

7 et 8. Utricules de ce même tissu, très-grossis.

9 et 10. Corps ou boutons charnus, trouvés à la naissance du rectum.

11. Dernier segment du corps de la larve, vu par sa face postérieure. *A*, pourtour du segment que l'animal fronce pour fermer

(1) Ce procédé, indiqué par Lœw comme très-efficace pour éviter les effets d'endosmose qui ont lieu dans l'eau, ne nous paraît pas aussi parfait que le dit ce savant. Voy. German's *Zeitschrift für die Entomologie*, 1841, p. 387.

la bourse stigmatique; *a*, *a*, les deux stigmates postérieurs; *b*, orifice anal.

12. Un des stigmates vu par sa face interne; *a*, naissance de la trachée.

13. Portion d'une des trachées latérales; *a*, renflement vésiculaire de cette trachée.

B. *Anatomie de l'insecte parfait.*

14. Appareil génital mâle; *a*, *a*, testicules; *b*, *b*, canaux déférents; *c*, *c*, vésicules séminales; *d*, canal éjaculateur; *e*, portion dorsale du dernier segment abdominal; *f*, portion ventrale du même segment; *g*, plaque qui recouvre l'armure copulatrice; *h*, rectum.

15. Armure copulatrice; *a*, pénis?; *h*, *b*, forceps; *c*, *c*, volselles.

16. Appareil génital femelle; *a*, *a*, ovaires; *b*, *b*, col des ovaires ou trompes; *c*, *c*, *c*, appareil ou glande sébifique de L. Dufour; *d*, tubes qui forment l'oviscapte invaginés l'un dans l'autre.

17. Œufs? adhérents et comme enfoncés dans le tissu de l'ovaire.

18. Deux de ces œufs détachés de l'ovaire.

19. Glande sébifique et terminaison de l'oviscapte; *a*, vaisseau du mucus, ici unique (*Schleimgefæsse* Lœw.), ou poche copulatrice? *c*, *c*, *c*, orbicelles; *d*, *d*, trompes des ovaires; *e*, oviducte; *f*, tube terminal de l'oviscapte; *g*, portion du tube qui reçoit le tube terminal; *h*, membrane qui unit deux tubes contigus et leur permet de s'invaginer l'un dans l'autre.

20. Orbicelle médian et conduits excréteurs; *a*, membrane qui enveloppe ces conduits.

21. Un des orbicelles latéraux.

22. Orbicelle médian.

23. Extrémité libre de l'oviscapte; *a*, *a*, crochets latéraux (*tentacules vulvaires*); *b*, pièce médiane en cuiller; *c*, *c*, épines qui garnissent la surface externe de l'avant-dernier tube de l'oviscapte.

24. *Hypoderma heteroptera*, d'après Macquart. *Insect. exotiq.*, pl. II, fig. 6.

Digitized by Google

Au moment où nous finissions de corriger les épreuves de cette dernière feuille (20 juillet 1846), nous avons eu le bonheur de pouvoir observer l'accouplement de deux *œstrus hæmorrhoidalis*, récemment éclos dans notre laboratoire, et de constater que les deux sexes s'unissent, comme nous le présumions d'ailleurs, à la manière des *piophiles du jambon* (voy. le Mém. de M. Léon Dufour, *Ann. sc. nat.*, t. I, p. 384-386, 3e série). M. Lecoq, professeur à l'École royale vétérinaire de Lyon, et M. Bonnes, secrétaire de celle de Toulouse, ont été, avec nous, témoins de cet accouplement. Nous pensons donc, comme notre illustre maître M. Léon Dufour, que Swammerdam s'en est laissé imposer par les apparences, quand il a dit, en parlant de la *mouche du fromage*, que, au moment de la fécondation, « la femelle allonge la partie « qui caractérise son sexe, et la fait entrer dans la cavité de la « partie externe du mâle, et que celui-ci reçoit au lieu d'être reçu ». Il est même probable pour nous, que tous les diptères s'accouplent à la manière de la généralité des insectes.

Il est un point relatif à l'histoire de l'œstre hémorrhoïdal, que nous aurions vivement désiré d'élucider, si la chose nous eût été possible. C'est la question de savoir si la femelle de cet insecte dépose ses œufs sur les lèvres du cheval, comme l'affirme Bracy-Clark, ou bien sur l'anus même, ainsi que l'ont prétendu Gaspari, Réaumur, etc. Dans cette vue, nous avons enfermé un cheval dans une chambre absolument vide et très-peu spacieuse, et, après avoir pris la précaution d'en chasser toutes les mouches, nous avons déposé sur le quadrupède, tantôt dans le voisinage de l'anus, tantôt près des lèvres ou ailleurs, la femelle qui venait d'être fécondée sous nos yeux, et une autre femelle probablement vierge encore. Après des essais réitérés pendant plus d'une heure, nous ne sommes arrivé à aucun résultat concluant. Il est vrai que nos œstres étaient assez peu agiles, et qu'ils paraissaient peu disposés à s'attacher au cheval. Celui-ci, que la présence de ces insectes incommodait et *effrayait visiblement*, surtout quand nous les placions près des lèvres, cherchait à se débarrasser d'eux en contractant les muscles de sa peau, et il parvenait toujours facilement à son but.

NOUVEAUX ESSAIS

CHIMIQUES

SUR L'EAU MINÉRALE FERRUGINEUSE

DE St-CLAIR.

Faits à sa source les 16 et 19 décembre 1845,

PAR M. LOUIS VEZU,

PHARMACIEN DE L'ÉCOLE DE PARIS, ANCIEN PRÉPARATEUR DE CHIMIE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE LYON.

Dans le courant de l'hiver dernier, M. le professeur de chimie Dupasquier, ayant fait, à deux reprises différentes, et dans des conditions de température très-diverses, des essais chimiques pour reconnaître la nature de l'eau minérale ferrugineuse nouvellement découverte au faubourg St-Clair, en a conclu, contrairement au préjugé répandu dans le public, que cette eau était une *véritable eau de source minérale, constante en tous temps, dans sa température comme dans ses propriétés physiques et chimiques.*

Cette question ne devait plus laisser de doute, après les recherches d'un chimiste aussi distingué, aussi consciencieux et spécialement versé dans l'analyse des eaux minérales; cependant il m'a paru qu'il ne serait pas sans intérêt de faire quelques nouveaux essais, en employant les mêmes moyens, ne fût-ce que pour confirmer l'opinion déjà émise par ce savant, sur la valeur bien réelle de cette nouvelle ressource thérapeutique, si heureusement placée à la portée de la population lyonnaise. Le résultat, comme on le verra par ce qui va suivre, a été en effet confirmatif de celui des premières recherches entreprises sur cette source minérale.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES. — 1° La température de l'atmosphère était de 5° + 5 au-dessus de 0, celle de l'eau du Rhône de 4° + 5°;

Digitized by Google

cependant celle de la source a été trouvée de 11 degrés. Il est à remarquer que le thermomètre n'a été plongé dans cette dernière qu'après que j'ai eu fait pomper environ trois quarts d'heure, pour priver les conduits de l'eau qui pouvait y avoir séjourné, et après l'avoir obtenue parfaitement claire.

2° Sa saveur est ferrugineuse très-prononcée ; si on l'agite dans un vase recouvert avec la main et qu'on perçoive immédiatement l'odeur qui s'en dégage, elle est analogue à celle produite par le frottement de la main sur du fer.

Propriétés chimiques. *Essais par les réactifs.* — 1° Sulfhydrate d'ammoniaque. Précipité noir instantané de sulfure de fer.

2° Noix de galle en poudre et *acide tanique*. Précipité rougeâtre instantané, qui, après quelques instants, est devenu rouge-noir.

3° Chlorure d'or. Précipité bleu par transmission, rouge par réflexion.

4° Cyanure jaune de potassium et de fer, coloration bleue instantanée, et qui s'est foncée après quelques instants.

5° Chlorure de barium avec addition d'acide azotique. Précipité blanc qui ne s'est pas redissout.

6° Nitrate d'argent avec addition d'acide azotique. Précipité blanc abondant, qui ne s'est pas redissout et qui n'a pas passé après quelques instants au rouge-sale.

7° Azotate de plomb, puis azotate de bismuth. Précipités blancs qui n'ont nullement bruni.

8° Azotate d'ammoniaque. Précipité blanc, très-abondant.

9° Solution de savon. La décomposition est immédiate et produit de nombreux grumeaux.

10° La potasse, la soude et l'ammoniaque précipitent le fer à l'état d'oxide.

11° Les essais avec la teinture d'iode et le sulfhydromètre n'ont rien indiqué de sulfureux.

12° Après avoir ajouté du chlorhydrate d'ammoniaque et précipité la chaux par l'oxalate, la liqueur filtrée, traitée par le phosphate de soude et l'ammoniaque libre, a précipité, après quelques instants, du *phosphate ammoniaco-magnésien*.

D'après cette analyse, qui m'a donné, je le répète, les mêmes résultats que ceux obtenus par M. Dupasquier il y a un an, à peu près à la même époque, on peut conclure,

1° que cette eau conserve la même température dans toutes les saisons, comme toutes les eaux de source, ainsi que ses autres qualités physiques et chimiques ; 2° qu'elle est éminemment ferrugineuse ; 3° qu'elle contient de la chaux, de la magnésie ainsi que des sulfates et des chlorures ; que le fer s'y trouve à l'état de bi-carbonate ; car il suffit de la laisser quelque temps à l'air, ou de la faire bouillir quelques instants pour qu'elle laisse précipiter son oxide de fer.

Qu'elle n'est nullement sulfureuse, puisque les essais avec le *nitrate d'argent*, les azotates de plomb et de bismuth, ainsi que ceux faits avec le sulfhydromètre et la teinture d'iode n'ont rien indiqué de sulfureux.

Il est bon de remarquer en outre que lorsque j'ai fait mes expériences le 16 décembre, aidé par M. le docteur Hénon, le Rhône était très-élevé et couvrait la plaine du petit Brotteaux, que le 18 les eaux étaient tellement élevées qu'elles se sont répandues sur différents points de la ville de Lyon, qu'elles venaient battre les murs de l'établissement dans lequel est la source, et se trouvaient par conséquent bien au-dessus de son niveau, ce qui n'a rien changé à ses qualités physiques, ni à sa composition chimique ; car le 19 au matin, le Rhône qui s'était retiré au moins de 30 mètres de l'établissement, m'ayant permis de répéter mes expériences, j'ai obtenu les mêmes résultats que précédemment.

De ce dernier fait ainsi que des précédents, on doit donc conclure, comme l'a fait il y a un an M. Dupasquier, que cette eau minérale est une eau de source parfaitement naturelle.

On ne doit donc plus conserver de doute sur l'existence bien réelle de cette nouvelle source minérale, que son rapprochement de notre grande ville rend très-utile, particulièrement pour la classe ouvrière, qui ne peut que difficilement se transporter à Charbonnière.

Digitized by Google

NOTE

SUR UN

THERMOMÈTRE A INDICATION CONTINUE,

Par M. C. BRIOT,

PROFESSEUR D'ASTRONOMIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON ;

Lue à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle, etc., de cette ville, dans la séance du 30 janvier 1846.

Messieurs,

J'ai commencé au 1er janvier dernier une série d'observations météorologiques, destinées à concorder avec d'autres observations faites en différents points du bassin du Rhône et de la Saône. J'ai pensé que les lois qui régissent les phénomènes météorologiques, si variés et si compliqués de leur nature, ne pourraient être découvertes que très-difficilement au moyen d'observations faites à certaines heures fixes et pour ainsi dire isolées. Frappé de ces inconvénients, j'ai essayé de construire des instruments à indication continue, et je vous présente ici le plan d'un thermomètre de ce genre, qui fonctionne en ce moment.

Ce thermomètre se compose d'un réservoir cylindrique, fermé à sa partie supérieure, et terminé par un tube recourbé dont la branche extérieure s'ouvre à l'air libre. Le réservoir est rempli d'alcool liquide, dont la dilatation est six fois plus grande que celle du mercure ; le tube recourbé est rempli en partie de mercure ; la dilatation de l'alcool met en mouvement la colonne de mercure ; sur la surface libre de celle-ci repose un flotteur léger suspendu à un fil qui, passant sur une poulie très-mobile, porte un crayon ; la dilatation ou la contraction de la masse liquide

imprime de la sorte au crayon un mouvement vertical d'une certaine étendue. Un cylindre, mu par un mouvement d'horlogerie, et recouvert d'une feuille de papier, passe devant le crayon et reçoit ainsi la courbe des températures.

J'ai voulu d'abord faire usage de crayons très-tendres, mais ceux-ci exigent toujours une certaine pression pour laisser leur empreinte sur le papier; il en résultait un frottement beaucoup trop grand pour la délicatesse de l'appareil. J'ai substitué alors au crayon un petit tube effilé à l'une de ses extrémités et rempli d'un liquide coloré; la capillarité amène sans cesse une gouttelette liquide à l'extrémité de la pointe, et cette gouttelette se dépose sur le papier, sans l'aide de la moindre pression. Pour éviter toute espèce de frottement, le petit tube glisse librement entre deux coulisses verticales, et n'appuie sur le papier que par une légère déviation du fil qui le supporte.

Avec les dimensions que j'ai données à l'appareil, une variation de 1° dans la température imprime au crayon un mouvement de un centimètre; les dixièmes de degré sont ainsi facilement appréciables.

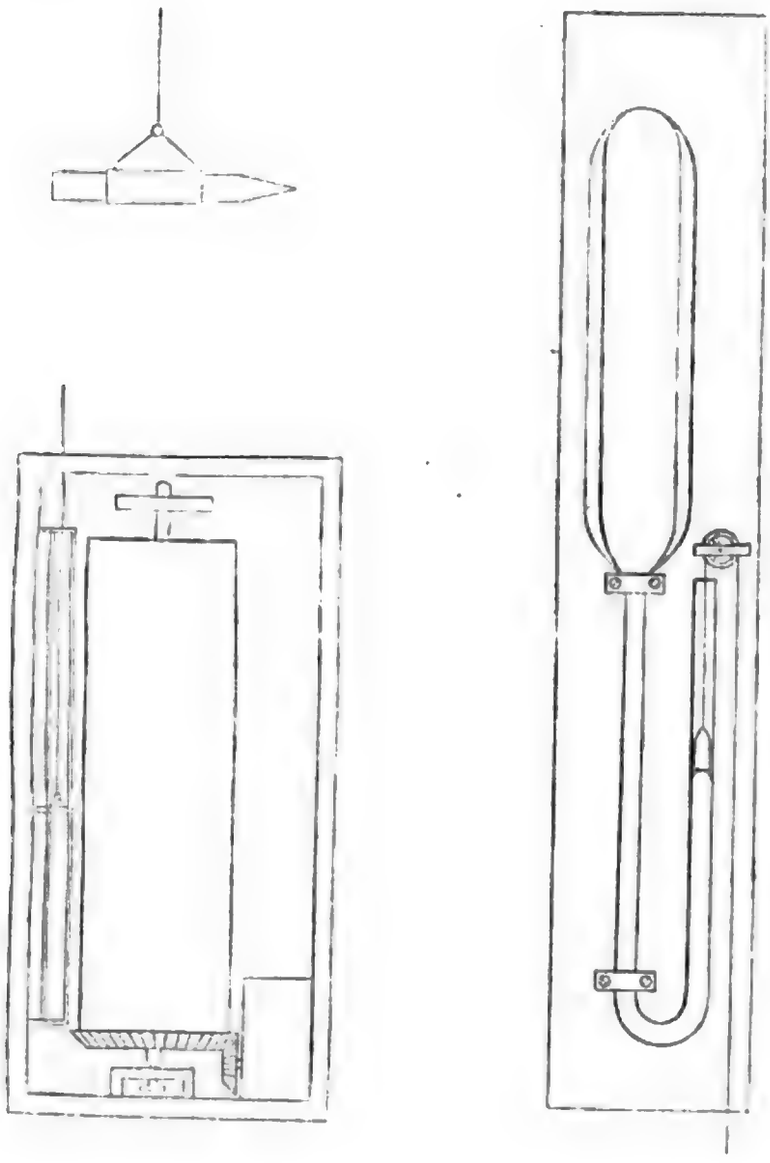
Je mets sous vos yeux les courbes tracées par l'instrument ces jours derniers. Les lignes droites horizontales, placées à un centimètre de distance les unes des autres, indiquent les degrés de température; les droites verticales indiquent les heures. La nature de la courbe, les déviations brusques qu'elle éprouve vous montrent assez toute la sensibilité de l'instrument; je l'ai d'ailleurs comparé à un bon thermomètre à mercure de Fortin, et j'ai constaté qu'il offrait toute la précision désirable.

J'ai fait construire, d'après le même principe, un baromètre à indication continue, et j'essaie un instrument propre à donner à la fois et la direction et la force du vent; j'aurai l'honneur d'en entretenir la Société dans quelques semaines,

Digitized by Google

si elle veut bien s'intéresser à ces travaux. De cette manière, nous pourrons étudier les principaux phénomènes météorologiques dans le bassin remarquable où est situé Lyon, découvrir les lois particulières de chaque ordre de phénomènes, et les influences qu'ils exercent les uns sur les autres.

Ces instruments ont été construits par M. Schmid; c'est avec plaisir que je rends justice à son habileté, et que je le remercie des perfectionnements que lui-même a apportés à leur exécution.



Digitized by Google

DESCRIPTION

DE

Vingt Espèces nouvelles

D'OISEAUX-MOUCHES,

PAR

MM. J. BOURCIER ET E. MULSANT.

LE C. DE VICTOIRE.

T. Victoriæ.

Mâle adulte. — Bec court; presque droit, un peu sensiblement arqué; d'un noir brun; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Corps orné sur la tête de plumes d'un vert olivâtre foncé ou brun; garni sur la nuque, le dos et les couvertures alaires de plumes plus soyeuses, d'un vert olivâtre moins foncé et légèrement métalliques ou à reflets faiblement dorés, passant graduellement sur la couverture caudale au brun violâtre. Ailes subfalciformes d'un brun fauve; presque aussi longuement prolongées que les rectrices intermédiaires. Queue à dix rectrices; étroites; très-inégales : les externes, les plus étroites, subparallèles, trois fois environ aussi longues que l'oiseau, depuis l'extrémité du bec jusqu'à la partie postérieure du croupion, brunes, avec la moitié antérieure de leur côté externe d'un blanc roussâtre : les autres brunes, à reflet légèrement violâtre, avec l'extrémité d'un vert bronzé, réduites à peu près : les subexternes au tiers : les intermédiaires au quart : les submédiaires au septième : les médiaires au huitième des externes. Dessous du corps paré d'un plastron formé de plumes écailleuses, d'un vert brun luisant, n'atteignant pas tout-à-fait les yeux sur les côtés, rétréci d'avant en arrière, et terminé en pointe sur le milieu de la poitrine, au niveau

Digitized by Google

des épaules. Côtés de la poitrine et ventre revêtus de plumes soyeuses ou mi-soyeuses, d'un vert olivâtre un peu plus clair que celui du dos, et comme celui-ci légèrement métallique. Flancs marqués d'une tache pleurale très-apparente. Pieds d'un brun noir. Tarses peu emplumés. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale d'un fauve blanc. Page inférieure de la queue, analogue à la supérieure, mais offrant les rectrices d'un brun violet ou d'un violet brun, avec les côtes, ou du moins celles des subexternes et surtout des externes, blanches dans leur première moitié.

Patrie : Nouvelle-Grenade.

Longueur totale : 0m204. — Bec, 0m017. — Ailes, 0m108. — Rectrices les plus longues (externes), 0m150. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0m025.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Victoire Mulsant.

LE CONVERS.

T. Conversii.

Mâle adulte. — Bec droit; court; d'un noir brun; grêle; rétréci de la base jusque près de l'extrémité, où il est plus fortement rétréci en pointe; subdéprimé à sa naissance, comprimé vers les trois quarts de la longueur, avec la mandibule inférieure un peu renflée dans sa seconde moitié. Tête ronde; revêtue jusqu'au vertex de plumes subécailleuses, qui se montrent successivement plus allongées sur le sommet, l'occiput et la nuque : ces plumes d'un vert semi-brillant à certain jour, à teinte violâtre ou d'un brun violet à certain autre. Couvertures alaires et dos d'un vert plus clair, luisant : la dernière partie séparée de la région lombaire par une bande transversale blanche, laquelle s'unit sur les flancs avec la tache pleurale. Couverture caudale, revêtue à la base et à l'extrémité de plumes analogues à celles du dos, mais cuivreuses ou avec une légère teinte violacée ou bronzée entre ces deux extrémités. Ailes falciformes; étroites; d'un brun violet; un peu plus longuement prolongée que la moitié des rectrices externes. Queue à huit rectrices, à côtes blanches ou blanchâtres, à barbules étroites, gra-

duellement rétrécies, pâles près de la côte, ensuite obscurément d'un bleu vert, vues à certain jour, brunes à certain autre : les externes d'un huitième plus longues que le corps depuis l'extrémité du bec jusqu'à la région anale, à barbules externes, sensiblement plus étroites que les internes : les subexternes d'un huitième plus courtes que les précédentes : les submédiaires d'un huitième plus courtes que ces dernières : toutes celles-ci linéaires à l'extrémité et sur une longueur graduellement plus grande des submédiaires aux externes : les médiaires rétrécies de la base à l'extrémité, un peu moins longues que la moitié des externes. Gorge et cou ornés comme la tête de plumes subécailleuses mi-brillantes, graduellement plus allongés en se rapprochant de l'épigastre. Ce dernier paré de plumes métalliques, d'un vert bleu, brièvement frangés de rose. Ventre d'un vert un peu moins jaune que le dos. Région anale, hérissée d'un duvet noir à extrémité blanche. Pieds noirs. Tarses presque nus. Page inférieure de la queue d'un bleu vert d'eau clair, à côtes des rectrices, d'une blancheur lactée.

Patrie : Bogota.

Longueur totale : 0^m102. — Bec, 0^m014. — Ailes, 0^m045. — Rectrices les plus longues (externes), 0^m054. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0^m023.

Cette belle espèce a été découverte par M. Convers, naturaliste français, plein de zèle, établi à Bogota. Nous la lui avons dédiée.

LE C. D'ÉLICIA.

T. Eliciæ.

Mâle adulte. — Bec droit; de longueur médiocre; blanc, déprimé et graduellement rétréci de la base jusqu'aux trois quarts de la longueur, subcomprimé ensuite, noir et plus sensiblement rétréci en pointe à l'extrémité. Tête couverte de plumes d'un vert foncé. Nuque, couvertures alaires et dos revêtus de plumes plus soyeuses, d'un vert plus clair et semi-doré luisant, à certain jour : ce vert semi-doré passant sur la couverture alaire au cuivre rouge doré. Ailes falciformes; étroites; d'un brun violacé; aussi longuement

Digitized by Google

prolongées que les rectrices. Queue à dix rectrices presque égales : les médiaires et externes à peine plus courtes que les autres : toutes à barbules médiocrement larges ; d'un vert bronzé doré. Dessous du corps revêtu sur la gorge, le cou et une partie de la poitrine de plumes squammiformes, d'un beau bleu, très-brillant à certain jour. Ventre gris ou d'un gris cendré sur la région longitudinalement médiaire, avec les côtés en majeur partie d'un vert semi-doré, plus pâle que celui du dos. Tache pleurale peu marquée, et d'un blanc fauve. Région caudale, hérissée d'un duvet noir à extrémité blanche. Couverture sous-caudale, couleur de chair ou d'un fauve pâle, avec le disque de chaque plume à reflet vert bronzé doré. Page inférieure plus luisante que la supérieure ; d'un doré verdâtre.

Patrie : ?

Longueur totale : 0^m141. — Bec, 0^m018. — Ailes, 0^m047. — Rectrices, 0^m027.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Elicia Alain.

LE C. D'AURÉLIE.

T. Aureliæ.

Mâle adulte. — Bec de longueur médiocre ; droit ; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe ; d'un noir brun, avec la base de la mandibule inférieure parfois pâle. Tête presque ronde ; revêtue ainsi qu'une partie de la nuque, de plumes d'un vert cuivreux ou d'un cuivreux rouge un peu obscur. Couvertures alaires, dos et croupion d'un vert semi-doré, luisant, passant sur la couverture caudale au vert cuivreux, et au cuivreux bronzé. Ailes falciformes ; étroites ; d'un brun violâtre ; un peu moins longuement prolongées que les rectrices médiaires. Queue à dix rectrices ; à barbules médiocrement larges ; bronzées à la base, passant au noir verdâtre graduellement plus foncé vers l'extrémité ; assez faiblement inégales : les médiaires les plus courtes : les submédiaires à subexternes presque égales, ou progressivement un peu plus longues : les externes un peu moins courtes que les médiaires. Dessous du corps revêtu de plumes presque soyeuses ; d'un vert assez légèrement cuivreux, et un peu foncé

sur la gorge et le cou; d'un vert semi-doré, graduellement plus clair sur la poitrine et les côtés du ventre, dont la partie longitudinalement médiaire reste blanche. Tache pleurale apparente. Pieds brunâtres. Tarses pattus, à duvet en partie roussâtre vers l'extrémité. Région anale, hérissée d'un duvet noir, brièvement blanchâtre à l'extrémité. Couverture sous caudale, d'un vert semi-doré. Page inférieure de la queue d'une couleur analogue à la supérieure, mais plus luisante et d'un noir verdâtre sur une plus grande étendue.

Patrie : Bogota.

Longueur totale : 0m092. — Bec, 0m033. — Ailes, 0m047. — Rectrices médianes, 0m036. — Rectrices subexternes, 0m039.

Nous avons dédié cette espèce à Mlle Aurélie Favre, épouse de M. Hénon, secrétaire général de la Société d'agriculture, et l'un des naturalistes les plus distingués dont puisse s'honorer la ville de Lyon.

LE C. DE ROSE.

T. Rosæ.

Mâle adulte. — Bec d'une longueur un peu au-dessous de la médiocre; droit; d'un noir brun; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Tête allongée; parée d'une tache blanche à l'angle postérieur des yeux; revêtue ainsi que le dos, les couvertures alaires et caudales de plumes d'un vert semi-doré. Ailes falciformes; étroites; d'un brun violâtre; prolongées environ jusqu'au tiers des plus longues rectrices. Queue à six rectrices, d'un brun violâtre : les quatre médiaires de longueur égale, étroites, subparallèles, à côtes d'un fauve orangé à la base, ainsi que les barbules à leur origine : les deux externes à peine prolongés jusqu'aux trois cinquièmes des précédentes, rétrécies en alène à leur extrémité. Dessous du corps paré sur la gorge, et le cou de plumes écailleuses, d'un rouge de vin métallique, étincelant à certain jour; revêtu sur la poitrine de plumes soyeuses, d'un blanc sale, formant une sorte de demi-ceinture prolongée jusqu'aux épaules et plus large dans le milieu; d'un vert semi-doré sur le ventre. Tache pleurale blanche bien

Digitized by Google

marquée. Pieds très-courts, bruns. Région anale, hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale, à plumes d'un blanc tirant sur le fauve, avec la majeure partie de leur disque d'un vert d'eau mi-doré. Page inférieure de la queue analogue à la supérieure.

Patrie : Caracas.

Longueur totale : 0m070. — Bec, 0m014. — Ailes, 0m029. — Rectrices les plus longues, 0m027. — Rectrices les plus courtes, 0m014.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Rose Duquaire.

LE C. D'ÉMILIE.

T. Emiliæ.

Mâle adulte. — Bec long; médiocrement arqué; graduellement et faiblement rétréci de la base jusqu'au tiers, subcylindrique ensuite jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis plus sensiblement rétréci en pointe; à mandibule supérieure, d'un noir brun sur les côtés jusque vers la moitié de la longueur, et seulement jusqu'au quart en dessus, passant ensuite au brun fauve, avec l'extrémité noire; à mandibule inférieure, d'un jaune pâle. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert légèrement cuivreux et un peu obscur sur la tête; d'un vert glauque plus prononcé sur le commencement du dos, et sur la couverture caudale que sur les couvertures alaires, le milieu du dos et le croupion. Ailes falciformes; étroites; au moins aussi longuement prolongées que les rectrices intermédiaires; d'un brun violâtre. Queue à dix rectrices, graduellement plus larges et inégalement plus longues des externes aux médiaires : celles-là de moitié environ plus courtes que celles-ci; toutes d'un bleu d'azur ou d'un bleu glauque à la base, avec l'extrémité noire : les médiaires rétrécies, vers les trois quarts de leur longueur, en un prolongement sublinéaire, blanc. Dessous du corps paré de trois raies longitudinales, courtes, d'un roux fauve : les latérales partant de la commissure du bec et prolongées sous l'œil à peine au delà de la moitié de cet organe : la médiaire un peu moins courte et formant la continuation de la mandibule infé-

rieure. Cou, poitrine et ventre d'un gris cendré, entremêlé sur la région médiaire et moins parcimonieusement garni sur les côtés, de plumes d'un vert glauque. Pieds d'un jaune pâle. Tarses médiocrement emplumés. Région anale hérissée d'un duvet blanc, à base noire. Couverture sous caudale à plumes en partie d'un gris cendré, ou d'un vert glauque dans le centre, blanchâtres aux extrémités et plus longuement chez les dernières. Page inférieure de la queue à peu près semblable à la supérieure, avec l'extrémité des côtes blanchâtres.

Patrie : Bogota.

Longueur totale : 0m158. — Bec, 0m044. — Ailes, 0m063. — Rectrices les plus longues (médiaires), 0m56. — Rectrices les plus courtes (externes), 0m028.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Emilie Galichon.

LE C. DE SOPHIE.

T. Sophiæ.

Mâle et femelle adultes. — Bec de longueur médiocre; droit; d'un noir brun; subcylindrique ou plutôt graduellement rétréci de la base jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. Tête couverte de plumes subsquammiformes, d'un vert foncé, luisantes vues à certain jour. Dessus du corps revêtu de plumes soyeuses, d'un vert moins foncé et plus luisant sur la nuque, les couvertures alaires et la moitié antérieure du dos, passant au vert cuivreux sur le croupion et la couverture caudale, dont les dernières plumes sont d'un bleu d'acier. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices externes; d'un bleu d'acier. Queue à dix rectrices, à barbules assez longues; toutes d'un bleu d'acier : les externes ou les subexternes les plus longues : les autres graduellement plus courtes jusqu'aux médiaires : celles-ci d'un sixième environ plus courtes que les externes. Dessous du corps tout revêtu de plumes squammiformes, graduellement plus grandes et moins écailleuses d'avant en arrière, d'une belle couleur d'un vert jaune, brillant à certain jour. Flancs marqués d'une tache pleurale très-apparente. Pieds courts. Tarses

Digitized by Google

et doigts noirâtres : les premiers emplumés de blanc. Région anale, couverte d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale, formée de plumes d'un vert bronzé où d'un gris bronzé, étroitement bordées de blanc. Page inférieure de la queue d'un bleu d'acier plus luisant et un peu moins foncé que la supérieure.

Patrie : Bogota.

Longueur totale : 0m090. — Bec, 0m036. — Ailes, 0m050. — Rectrices les plus longues (subexternes), 0m032. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0m027.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Sophie Gairal.

LE C. DE MARIE.

T. Marie.

Mâle adulte. — Bec de longueur médiocre, à peu près droit ; subdéprimé à la base, graduellement et faiblement rétréci jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis plus sensiblement rétréci ensuite en pointe; à mandibule supérieure d'un noir brun ; à mandibule inférieure d'un blanc livide. Tête presque ronde ; couverte de plumes squammiformes, mi-dorées à certain jour, en partie d'un gris cendré tirant sur le violâtre, à certain autre. Nuque, couvertures alaires et dos d'un vert doré, passant au cuivreux violâtre sur le croupion, et au violet pâle sur la couverture caudale. Ailes falciformes ; étroites; aussi longuement ou un peu plus longuement prolongés que les plus grandes rectrices; d'un brun violâtre, avec les remiges et les secondaires en majeure partie d'un fauve roux à la base, et d'une teinte graduellement affaiblie de ladite base à la moitié de leur longueur. Queue à dix rectrices à larges barbules : les médiaires, les subexternes et plus particulièrement les externes moins larges : les intermédiares les plus longues : les submédiaires et subexternes presque égales à celles-ci : les médiaires et externes d'un quinzième plus courtes : les externes d'un roux fauve : les subexternes à médiaires irisées de violet métallique, et d'une manière graduellement plus marquée à mesure qu'on se rapproche des médiaires. Dessous du corps garni sur la gorge, le cou et une partie de la poitrine de plumes écailleuses,

d'un vert tendre, métallique, brillant : celles de la région longitudinalement médiaire de la gorge et du cou, blanches avec leur disque orné d'une moucheture d'un vert tendre. Ventre d'un cendré tirant légèrement sur le fauve, avec quelques plumes lustrées de mi-doré. Tache pleurale prononcée. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale blanche à nervures, et partie des plumes d'un roux fauve. Page inférieure de la queue presque semblable à la supérieure, mais plus violâtres sur les plumes externes et sur les voisines, d'un violet moins obscur sur les médiaires.

Patrie : Vénézuela.

Longueur totale : 0^m101. — Bec, 0^m021. — Ailes, 0^m056. — Rectrices les plus longues (intermédiaires), 0^m048. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0^m045.

LE D'ORBIGNY.

T. D'Orbignyi.

Mâle adulte. — Bec droit; d'une longueur médiocre ou un peu au-dessous; noir; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Tête parée jusqu'au vertex de plumes écailleuses d'un bleu métallique très-brillant; marquée d'une tache blanche à l'angle extérieur des yeux. Dessus du corps d'un vert brun sur l'occiput, d'un vert un peu moins foncé et moins indistinctement lustré ou semi-doré sur la nuque, les couvertures alaires et le dos, d'un vert obscur et sans luisant sur la couverture caudale. Ailes subfalciformes; assez étroites; aussi longuement prolongé à peu près que les rectrices médiaires; d'un brun violâtre. Queue à dix rectrices, à barbules assez larges, noires, inégales, graduellement plus longues des médiaires aux externes. Dessous du corps paré sur la gorge, le cou et la poitrine de plumes écailleuses d'un vert-de-gris brillant, mais pâle ou plus doré sur les côtés. Ventre revêtu de plumes mi-soyeuses d'un vert luisant. Pieds bruns. Tarses pattus, longuement hérissé d'un duvet blanc. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couver-

Digitized by Google

ture sous-caudale d'un beau bleu brillant. Page inférieure de la queue d'un vert noir.

Patrie :

Longueur totale : 0m115. — Bec, 0m022. — Ailes, 0m,050. — Rectrices les plus longues (externes), 0m040. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0m028.

Nous avons dédié cette espèce à M. d'Orbigny, connu par ses savantes explorations dans l'Amérique méridionale.

LE VERT-D'EAU.

T. Viridi-Pallens.

Mâle adulte. — Bec droit; de longueur médiocre; noir; subcylindrique jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Tête d'un vert luisant; parée de chaque côté d'une tache ou d'une ligne blanche assez brièvement prolongée le long du cou. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert semi-doré sur la nuque, les couvertures alaires et le dos, et d'un rouge de cuivre obscur sur le croupion, et la couverture caudale dont les dernières plumes sont d'un bleu noir ou d'un bleu d'acier. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les plus longues rectrices; d'un brun violâtre. Queue à dix rectrices, progressivement moins courtes des médiaires aux externes : celles-là d'un septième plus courtes que celles-ci, à barbules graduellement moins larges des médiaires aux externes, les médiaires d'un brun bleu foncé; les autres d'un brun gris ou d'une teinte grise d'autant plus prononcée qu'on se rapproche davantage des externes. Dessous du corps paré sur la gorge et le cou de plumes écailleuses d'un vert d'eau; revêtu sur la poitrine et le ventre de plumes soyeuses, blanches sur la région longitudinalement médiaire de ces parties, d'un vert semi-doré sur les côtés. Tache pleurale peu développée. Tarses bruns; assez brièvement emplumés de noirâtre. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale formée de plumes d'un blanc sale, offrant chacune sur leur disque une tache grisâtre à reflet mi-doré. Page inférieure de la queue grise.

Femelle. — Croupion et couverture caudale d'un vert semblable à celui du dos. Queue d'un vert bronzé sur les rectrices médiaires, submédiaires, intermédiaires et le côté extérieur des subexternes, avec l'extrémité desdites rectrices brièvement d'un bleu d'acier médiocrement prononcé : rectrices subexternes moins foncées au côté interne, parées à l'extrémité, et principalement sur ce côté, d'une tache d'un blanc cendré : rectrices externes d'un gris blanchâtre, avec l'extrémité plus claire. Gorge et cou couverts de plumes soyeuses d'un blanc sale, avec les côtés du dernier assez étroitement d'un vert semi-doré. Page inférieure de la queue presque semblable à la supérieure, mais d'une couleur verte plus obscure et moins prononcée sur les rectrices médiaires à intermédiaires, et un peu plus grise sur les subexternes.

Patrie : Coban, dans la république de Guatimala.

Longueur totale : 0^m103. — Bec, 0^m023. — Ailes, 0^m067. — Rectrices les plus longues (externes), 0^m042. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0^m037.

LE RUBINOIDE.

T. Rubinoides.

Mâle adulte. — Bec de longueur médiocre ou un peu au-dessous; presque droit, peu sensiblement arqué; d'un noir brun; graduellement et faiblement rétréci de la base jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis plus fortement rétréci en pointe. Tête parée sur le front et le sinciput de plumes écailleuses d'un vert brillant formant un triangle prolongé jusqu'au vertex. Occiput, nuque, dos et couverture caudale revêtus de plumes d'un vert peu luisant, d'un brun fauve à leur base. Couvertures alaires et extrémité de la caudale en partie d'un cuivre doré peu brillant. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices externes; d'un brun tirant sur le fauve et légèrement violâtre; à plumes policiales et première remige en partie d'un jaune fauve au côté intérieur : les autres rémiges à barbules internes de même couleur à la base, et d'une manière graduellement affaiblie jusque vers la moitié de leur longueur. Queue à dix rectrices à larges bar-

Digitized by Google

bules; graduellement moins courtes des médiaires aux externes : celles-ci d'un quart environ plus longues que celles-là; toutes bronzées surtout vers l'extrémité; à côtes d'un jaune roux. Gorge parée d'une sorte de jabot se détachant du cou, formé de plumes écailleuses, métalliques, très-brillantes; d'un vert doré, près du bec; de couleur améthyste ou d'un cuivre violet, postérieurement. Bas du cou, poitrine et ventre fauves; parsemés de mouchetures vertes, luisantes, plus nombreuses sur les côtés, moins apparentes dans le milieu. Ailes fauves sous l'épaule. Région anale hérissée d'un duvet noir à extrémité blanche. Pieds grêles. Tarses bruns, presque nus. Couverture sous-caudale fauve; mouchetée de verdâtre bronzé. Page inférieure de la queue plus pâle que la supérieure ou d'un gris bronzé.

Patrie : Nouvelle-Grenade.

Longueur totale : 0^m114. — Bec, 0^m024. — Ailes, 0^m069. — Rectrices les plus longues (externes), 0^m047. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0^m036.

LE C. DE SABINE.

T. Sabinæ.

Mâle adulte. — Bec un peu court; droit; subcylindrique jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe; à mandibule supérieure d'un noir brun; à mandibule inférieure parfois d'un blanc sale à la base. Dessus du corps d'un vert semi-doré, plus obscur sur la tête, plus clair sur les couvertures alaires, le dos et la couverture caudale. Côtés de la tête parés depuis les yeux jusque vers le milieu de ceux du cou, d'une ligne blanche. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices médiaires; d'un brun violâtre. Queue à dix rectrices à barbules assez larges, bronzées : les submédiaires à externes terminées par une tache d'un blanc sale graduellement plus développée de celles-là à celles-ci, les médiaires un peu plus courtes que leurs voisines, les intermédiaires et subexternes les plus longues, les externes d'un neuvième plus courtes que ces dernières. Dessous du corps couvert sur la gorge, le cou et jusqu'au niveau des épaules,

de plumes légèrement squammiformes ou presque soyeuses, d'un blanc sale ou tirant un peu sur le fauve, et parées chacune sur leur disque d'une moucheture d'un vert brunâtre. Parties plus postérieures du dessous du corps d'un blanc sale sur la région longitudinalement médiaire, d'un blanc fauve ou d'un fauve pâle sur les côtés, et plus densement et plus visiblement marqué sur ceux-ci que sur celle-là de mouchetures d'un vert semi-doré. Tache pleurale prononcée. Pieds brunâtres. Tarses presque nus. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale d'un blanc sale ou tirant sur le fauve. Page inférieure de la queue presque semblable à la supérieure, mais plus pâle. Baguettes d'un blanc sale à la base.

Patrie : Bogota, dans la Nouvelle-Grenade.

Longueur totale : 0^m092. — Bec, 0^m016. — Ailes, 0^m054. — Rectrices, 0^m038.

LE C. DE FRANCIA.

T. Franciæ.

Mâle adulte. — Bec médiocre; à peine arqué ou à peu près droit; d'un noir brun; graduellement et faiblement rétréci de la base jusqu'au milieu, subcylindrique ensuite jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Tête parée jusque sur l'occiput de plumes écailleuses, bleues, très-brillantes à certain jour. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert semi-doré sur le dos et les couvertures alaires, et passant graduellement au vert cuivreux sur le croupion et sur la couverture caudale. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices intermédiaires; d'un brun violacé. Queue à dix rectrices à barbules assez longues; d'un vert bronzé; graduellement plus longues des médiaires à externes : celles-ci d'un cinquième plus longues que celles-là. Dessous du corps largement d'un blanc soyeux sur sa partie longitudinalement médiaire, avec les côtés plus étroitement d'un vert jaune doré. Pieds noirs. Région anale et couverture sous-caudale blanche. Page inférieure de la queue semblable à la supérieure, mais plus pâle.

Digitized by Google

Patrie : Bogota.

Longueur totale : 0m108. — Bec, 0m026. — Ailes, 0m054. — Rectrices les plus longues (externes), 0m034. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0m024.

Nous avons dédié cette espèce à Mlle Francia Bourcier.

LE GAY.

T. Gayi.

Mâle adulte. — Bec de longueur médiocre; faiblement arqué; noir; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert plus obscur sur la tête, moins foncé et moins indistinctement luisant sur les couvertures alaires et sur l'extrémité de la caudale. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices externes; d'un brun violâtre, avec les barbules externes des premières rémiges d'un blanc fauve. Queue à dix rectrices presque égales, un peu sensiblement moins courtes des médiaires aux externes : toutes à larges barbules : les médiaires d'un vert bronzé mi-doré : les autres blanches, parées à l'extrémité d'une bordure d'un vert bronzé, graduellement moins étroite des submédiaires aux externes, et plus développée sur les barbules externes que sur les internes : la partie de cette bordure qui pare les barbules externes, formant, quand la queue est moins étalée, une tache obliquement coupée de l'extrémité des submédiaires au deux tiers postérieurs des externes. Dessous du corps orné sur la gorge, le cou et la poitrine de plumes écailleuses d'un beau vert de pré, métalliques, brillantes à certain jour. Ventre revêtu sur les côtés de plumes de même couleur, et largement couvert sur la partie longitudinalement médiaire, de plumes soyeuses d'un beau noir. Tache pleurale, médiocrement développée. Pieds peu obscurs. Tarses assez brièvement emplumés : plumes brunâtres à extrémité blanchâtres. Région anale, hérissée d'un duvet noir à extrémité blanche. Couverture sous-caudale, formée de plumes blanches, parée d'une tache d'un vert bronzé mi-doré. Page inférieure de la queue, ana-

logue à la supérieure, mais médiaires, plus dorée et bordure des autres, plus moins métallique.

Patrie : ?

Longueur totale : 0m117. — Bec, 0m027. — Ailes, 0m066. — Rectrices, 0m037.

Nous avons dédié cette espèce à M. Gay, naturaliste distingué, connu pas ses explorations scientifiques dans le Chili, partie de l'Amérique sur laquelle il va bientôt publier un important travail.

LE CANDIDE.

T. Candidus.

Mâle et femelle adultes. — Bec de longueur médiocre ou un peu au-dessous; droit; d'un noir brun; subcylindrique jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Dessus du corps d'un vert semi-doré, plus obscur sur la tête, plus clair sur les couvertures alaires et le dos, légèrement bronzé sur la couverture caudale. Ailes falciformes; étroites; d'un brun violacé; à peu près aussi longuement prolongées que les rectrices externes. Queue à dix rectrices presque égales : les intermédiaires un peu plus longues : les médiaires les plus courtes; toutes à barbules médiocrement larges, d'un vert légèrement bronzé et semi-doré. Dessous du corps revêtu sur la gorge, la poitrine et la partie longitudinalement médiaire du ventre de plumes soyeuses, blanches; densement marqué sur les côtés de mouchetures d'un vert mi-doré. Flancs parés d'une tache pleurale prononcée. Pieds brunâtres, tarses médiocrement emplumés de cendré. Région anale, hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale blanche. Page inférieure de la queue, plus pâle que la supérieure : rectrices externes à submédiaires marquées d'une tache d'un brun violet, terminale sur les submédiaires, graduellement plus éloignée de l'extrémité sur les autres et transversale sur les externes, vers les trois quarts de la longueur.

Patrie : Coban, dans la république de Guatimala.

Longueur totale : 0m087. — Bec, 0m019. — Ailes, 0m048. —

Digitized by Google

Rectrices les plus longues (intermédiaires), 0m030. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0m028.

LE FLORÉSI.

T. Floresii.

Mâle adulte. — Bec de longueur médiocre; faiblement arqué; d'un noir brun; graduellement et faiblement rétréci de la base, à la moitié de la longueur, subcylindrique ensuite jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. Dessus du corps couvert de plumes d'un vert brunâtre sur la tête, passant sur le dos et la couverture caudale, au vert obscur bronzé ou cuivreux, et offrant sur le cou et les couvertures alaires, une teinte plus prononcée de rouge cuivreux ou de cuivreux violet. Ailes falciformes; d'un brun violâtre; aussi longuement prolongées que les rectrices externes. Queue à dix rectrices, à larges barbules : les médiaires d'un vert noirâtre, graduellement et faiblement plus longues que les externes : les submédiaires à externes, d'un vert obscur ou noirâtre vers leur extrémité (qui souvent est brièvement bordée de blanc), et violettes sur le reste de leur surface avec les nervures, et une transparence d'un roux fauve : la bordure blanche, quand elle existe, ainsi que la transparence rousse graduellement plus prononcée des submédiaires aux externes : la bordure verte, au contraire progressivement affaiblie dans le même sens, souvent nulle sur les externes et même sur les voisines. Dessous du corps paré en devant et à peu près jusqu'à niveau des épaules de plumes squammiformes vertes, cuivreuses ou d'un cuivreux doré sur la gorge; d'un bleu légèrement cendré sur le devant du cou; moins squammiformes ou semi-soyeuses sur les côtés de celui-ci, d'un cuivre rouge ou en majeure partie couleur de vin ou grenat. Parties plus postérieures du dessous du corps d'un vert brun ou foncé, avec la région longitudinalement médiaire d'un noir vert. Tache pleurale prononcée. Pieds bruns. Tarses faiblement emplumés. Région anale, hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale, d'un vert foncé ou noirâtre. Page inférieure de la queue, à peu près semblable à la supérieure, mais plus claire.

Femelle. — Plastron squammiforme remplacé par des plumes soyeuses, noires.

Patrie : Jamaïque.

Longueur totale : 0^m115. — Bec, 0^m031. — Ailes, 0^m070. — Rectrices les moins courtes (médiaires), 0^m046. — Rectrices les plus courtes (externes), 0^m043.

Nous avons dédié cette espèce à M. Florési, naturaliste domicilié au Mexique.

LE BEC DE CORAIL.

T. Corallirostris.

Mâle et femelle adultes. — Bec d'une longueur un peu au-dessus de la médiocre; presque droit; couleur de chair, avec l'extrémité noire; subcylindrique ou plutôt faiblement et graduellement rétréci jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, et ensuite plus sensiblement rétréci en pointe. Tête presque ronde. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert semi-doré, plus obscures sur la tête, plus claires sur les couvertures alaires et le dos, et passant graduellement sur le croupion au roux fauve. Ailes falciformes; étroites; d'un brun violâtre; aussi longuement prolongées que les plus grandes rectrices. Queue à dix rectrices; à larges barbules; toutes d'un roux fauve, avec l'extrémité d'un roux violâtre ou d'un roux bronzé, suivant le jour : les médiaires à subexternes, graduellement plus longues : celles-là d'un sixième plus courtes que celles-ci : les externes de la longueur des submédiaires. Dessous du corps et couverture sous-caudale d'un roux fauve. Tache pleurale marquée. Pieds bruns. Région anale, hérissée d'un duvet blanc, à base noire. Page inférieure de la queue, d'un roux fauve à reflet violacé.

Patrie : Escuintla, dans la république de Guatimala.

Longueur totale : 0^m095. — Bec, 0^m024. — Ailes, 0^m059. — Rectrices les plus longues (subexternes), 0^m039. — Rectrices les plus courtes, 0^m034.

Digitized by Google

LE C. D'ANTONIA.

T. Antoniæ.

Mâle adulte. — Bec assez long; droit dans les deux tiers basilaires; sensiblement arqué antérieurement; d'un noir brun; graduellement et faiblement rétréci jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. Dessus du corps d'un vert bronzé, luisant, tirant un peu sur le jaune, ou à reflet légèrement métallique. Ailes falciformes; étroites; aussi longuement prolongées que les rectrices subexternes; d'un brun violacé. Queue à dix rectrices, à barbules assez larges; toutes, surtout les latérales, d'un bronzé plus obscur que le reste du dos; décroissant de longueur des intermédiaires aux médiaires, et plus sensiblement de celles-là aux externes : ces dernières d'un cinquième plus courtes que les intermédiaires : les médiaires égales aux subexternes. Dessous du corps d'une teinte analogue à celle du dos, ou un peu moins claire sur la gorge, le cou et la poitrine; d'un brun légèrement verdâtre sur le ventre. Pieds blancs. Région anale, hérissée d'un duvet blanc à base noire. Couverture sous-caudale, d'un vert bronzé. Page inférieure de la queue, moins bronzée que la supérieure et à reflet légèrement violâtre.

Patrie : Cayenne.

Longueur totale : 0^m113. — Bec, 0^m032. — Ailes, 0^m058. — Rectrices les plus longues (intermédiaires), 0^m034. — Rectrices les plus courtes (externes), 0^m028.

Nous avons dédié cette espèce à Mme Antonia Perroud, dont l'époux, savant entomologiste, possède une des plus riches collections de coléoptères qui soient connues.

LE C. D'AGLAÉ.

T. Aglaiæ.

Mâle adulte. — Bec assez long; légèrement arqué ou presque droit; subcylindrique ou plutôt graduellement et peu sensiblement

rétréci de la base jusqu'à la moitié de la longueur, subcylindrique ensuite jusque près de l'extrémité où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe; à mandibule supérieure d'un noir brun; à mandibule inférieure blanche, avec l'extrémité noire. Dessus du corps d'un vert semi-doré luisant, sur la tête, la nuque, les couvertures alaires, le dos, le croupion et la base de la couverture caudale dont la seconde moitié est en partie d'un rouge de sanguine. Ailes un peu plus longuement prolongées que les rectrices les moins courtes; étroites; falciformes; d'un brun violacé. Queue à dix rectrices à barbules médiocrement larges; assez faiblement inégales : les intermédiaires ou les submédiaires les plus longues : les intermédiaires à externes graduellement plus courtes : celles-ci d'un sixième ou d'un septième plus courtes que celles-là : les médiaires à peu près égales aux subexternes; toutes d'un rouge de sanguine, avec le bord externe et l'extrémité bronzés. Dessous du corps revêtu sur la gorge, le cou et la poitrine de plumes squammiformes d'un vert doré très-brillant. Ventre d'un gris cendré, avec les côtés d'un vert mi-doré. Tache pleurale prononcée. Pieds bruns. Tarses brièvement emplumés. Région anale hérissée d'un duvet noir à extrémité blanche. Couverture sous-caudale d'un rouge de sanguine pâle, avec la base des plumes d'un gris cendré. Page inférieure de la queue analogue à la supérieure.

Patrie :

Longueur totale : 0^m023. — Bec, 0^m023. — Ailes, 0^m054. — Rectrices les moins courtes (intermédiaires), 0^m031. — Rectrices les plus courtes (externes) 0^m027.

L'ALEXANDRE.

T. Alexandri.

Mâle adulte. — Bec droit; assez long; noir; subcylindrique jusque près de l'extrémité, où il est subcomprimé, puis rétréci en pointe. Dessus du corps revêtu de plumes d'un vert brun ou d'un brun vert sur la tête, d'un vert moins foncé sur la nuque, passant au vert semi-doré plus prononcé sur les couvertures alaires et le dos, et au vert plus pâle sur le croupion et sur la couverture cau-

Digitized by Google

dale. Ailes falciformes ; étroites ; aussi longuement prolongées que les rectrices subexternes ; d'un brun violacé. Queue à dix rectrices graduellement moins courtes des médiaires aux subexternes : celles-ci d'un sixième plus courtes que celles-là, les externes à peu près de la longueur des intermédiaires : les médiaires d'un vert pâle : les autres d'un brun noir, avec la moitié externe des barbules des submédiaires, et moins distinctement l'extrémité des suivantes, d'un vert pâle : les médiaires à larges barbules, les autres graduellement moins larges jusqu'aux externes qui sont étroites : les submédiaires à externes rétrécies en pointe à l'extrémité, les submédiaires et intermédiaires d'une manière subéchancrée au côté interne. Dessous du corps paré sur la gorge et le cou de plumes squammiformes noires dans les deux tiers antérieurs ; moins petites, plus visiblement écailleuses et d'un beau bleu violet métallique, étincelant à certain jour, dans le tiers postérieur : ce collier métallique, prolongé latéralement au-dessus des épaules. Poitrine et ventre couverts de plumes soyeuses, d'un blanc cendré sur la première et sur la partie longitudinalement médiaire du second : d'un vert semi-doré sur les côtés de ce dernier. Tache pleurale assez prononcée. Pieds courts. Tarses bruns ; brièvement emplumés de gris. Région anale hérissée d'un duvet blanc à base brièvement noire. Couverture sous-caudale offrant les plumes médiaires presque aussi longuement prolongées que les rectrices médiaires ; blanche, avec le disque des plumes irisées d'un cendré mi-doré. Page inférieure de la queue analogue à la supérieure.

Femelle. — Dessus du corps d'une couleur mi-fauve ; d'un vert semi-doré sur la nuque, les couvertures alaires, le dos, le croupion, la couverture caudale et les rectrices médiaires. Rectrices graduellement plus courtes des submédiaires aux externes : les médiaires égales à peu près aux intermédiaires ; les submédiaires à externes d'un vert bronzé à la base : les submédiaires et intermédiaires d'un noir violet à l'extrémité : les subexternes et externes d'un noir violet dans le milieu et blanches à l'extrémité, et sur une étendue plus grande chez les externes. Dessus du corps revêtu sur la gorge de plumes subsquammiformes d'un blanc sale avec une teinte légère de fauve pâle, barré de brun cendré entre la poitrine et le ventre : celui-ci d'un blanc sale sur sa région longitudinalement médiaire, d'un blanc fauve sur les côtés, avec des

mouchetures d'un vert semi-doré. Couverture sous-caudale blanche, avec les plumes basilaires légèrement teintes de fauve pâle.

Patrie : La Sierra-Madra, au Mexique.

Longueur totale : 0^m080. — Bec, 0^m020. — Ailes, 0^m040. — Rectrices les plus longues (subexternes), 0^m026. — Rectrices les plus courtes (médiaires), 0^m023.

Nous avons dédié cette espèce au naturaliste qui l'a découverte, M. le docteur Alexandre, de Mexico.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE

DANS LE BASSIN DU DANUBE,

PAR

M. Alexis PERREY,

PROFESSEUR SUPPLÉANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON,
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE, HISTOIRE NATURELLE
ET ARTS UTILES DE LYON.

En faisant insérer dans ses *Annales* mon Mémoire sur les tremblements de terre du bassin du Rhône, la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, a témoigné du haut intérêt qu'elle attachait aux travaux de ce genre. Mais cette faveur insigne, pour laquelle je prie la Société de vouloir bien agréer ma reconnaissance, ne m'impose-t-elle pas un devoir nouveau?

Le lit d'un fleuve, a dit un illustre voyageur, ne ressemble point au lit d'un autre fleuve. Les caractères externes d'un bassin diffèrent des caractères d'un autre bassin. Les caractères internes présentent-ils des différences aussi tranchées? Est-il des phénomènes qui se manifestent avec des apparences diverses dans les diverses concavités où se rassemblent les grands cours d'eau? La direction des vallées, indépendamment de leur nature géologique, peut-elle modifier les caractères généraux des phénomènes qui se rapportent à la physique terrestre et atmosphérique?

Depuis long-temps on a constaté l'influence de cet élément géographique sur certains phénomènes météorologiques.

J'ai reconnu moi-même et j'ai démontré, dans une note insérée aux *Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. XVI, 1283-1303, que les tremblements de terre constituaient un phénomène complexe, qui devait être étudié séparément dans les diverses régions physiques du globe. Il est deux bassins (celui du Rhin et celui du Danube) qui, par leur position, leur étendue et leur direction, méritent une étude spéciale sous le point de vue que j'envisage. On peut espérer, de leur comparaison avec celui du Rhône, pouvoir tirer des rapprochements curieux, déduire des conséquences importantes. C'est de la publication de semblables catalogues, aussi étendue que possible, et de leur discussion attentive, qu'on pourra faire naître les caractères généraux et particuliers du phénomène. C'est donc avec confiance que je soumets à la Société les renseignements que j'ai pu me procurer relativement au bassin du Danube. Puisse ce nouveau travail lui inspirer le même intérêt que le premier !

Comme dans mon premier Mémoire, j'ai indiqué les sources où j'ai puisé, et pour abréger les indications, j'ai eu recours, dans certains cas, à des symboles dont il n'est peut-être pas inutile de rappeler la valeur. Ainsi :

Bertrand, *Mémoires sur les tremblements de terre*, est indiqué (B.).

La *Collection académique*, t. VI, partie étrangère, (C. A.).

Les *Annales de chimie et de physique*, (C. P.).

Von Hoff, *Chronik der Erdbeben*, (V. H.).

La *Gazette de France*, (G. F.).

Le *Journal encyclopédique*, (J. E.).

Le *Mercure de France*, (M. F.).

Le *Moniteur*, (M. U.).

Le *Journal des Débats* et le *Journal de l'Empire*, (J. D.).

Quant aux vieilles chroniques, aux anciens historiens, j'ai indiqué les ouvrages par des abréviations faciles à compléter.

Digitized by Google

Je crois toutefois devoir donner quelques renseignements sur les suivants :

Sigonius, *Opera omnia*, 5 vol. in-fol. Mediolani, 1732.

Rerum Germanicarum quatuor celebriores, vetustioresque chronographi, 1 vol. in-fol. Lutetiæ, 1566. Cette collection, sans nom d'auteur, est de Simon Schard.

Historicum opus, rerum germanicarum; Simon Schard. Cet ouvrage a été imprimé à Basle (sans date d'année), et contient 4 tomes en 3 volumes.

Annales Silesiæ, Joachimo Cureo freistadensi, 1 vol. in-fol. Wiseburgiæ, 1571.

Conrad de Lichtenau, *Chronicum absolutissimum*, 1 vol. in-fol. Basle, 1569.

Polonicæ historiæ corpus, hoc est, Polonicarum rerum latini recentiores ac veteres scriptores, Pistorius Nidanus; 3 tomes en 1 volume, in-fol. Basle, CIↃ IↃXXCII.

Martini Cromeri Polonia, 1 vol. in-fol. Cologne, 1589.

Rerum Bohemicarum scriptores, Macquard Fréher, 1 vol. in-fol. Hanoviæ, 1602.

Quant aux collections des historiens français, dom Bouquet, Martène et Durand, elles sont assez connues.

L'ordre chronologique des chroniques et des centuries de Magdebourg, me dispense de tous détails. Les citations des auteurs de la Byzantine ont été empruntées à l'édition imprimée au Louvre.

LISTE DES TREMBLEMENTS DE TERRE

RESSENTIS DANS LE BASSIN DU DANUBE.

455, 10 juillet (V. St.), Sabarie, en Pannonie, fut entièrement détruite par un tremblement de terre. (Sigonius, *de*

Occid. Imp. I, lib. XIV, p. 516.) Cette ville est Sarwar (Hongrie), la même où l'on prétend avoir retrouvé le tombeau d'Ovide.

Un anonyme donne pour ce tremblement la date du 7 septembre, mais Sigonius la rejète.

518. En Hongrie, violent tremblement de terre qui causa de grandes ruines, renversa des montagnes, etc. (1).

786. Dans les derniers mois de l'année, tremblement de terre en Allemagne, principalement en Bavière. (V. Hoff, d'après Beuther, qui cite *Avent. Annal.*, lib. III, in fine.)

815, août, en Thrace, secousses pendant cinq jours (2). (Sigonius, *De regno Italiæ*, II, lib. IV, p. 266; Martène et Durand, V, p. 962; *Aimoini Chron.*, p. 240; *Eginhardi Annales*, Duchêne, II, p. 260.)

Je n'ai cité le fait précédent, ainsi que les deux suivants, que pour mémoire, car rien ne prouve que ces tremblements aient été ressentis dans le bassin du Danube.

Ainsi, vers 929 ou 930, il y eut un tremblement de terre épouvantable, pendant lequel la terre s'entr'ouvrit, et qui causa de grandes ruines, en Thrace encore. (*Leon. Grammatici Chronol.*, p. 502; *Hist. Byzantinæ*, Combefisius, p. 256, 486 et 582.)

Vers 950, 952, 954 ou même 956, il y eut de grands et fréquents tremblements de terre en plusieurs lieux de la France et de l'Allemagne; beaucoup d'édifices furent ren-

(1) In provincia Dardania assiduo terræ motu, XXIV castella uno momento collapsa sunt. Uno in castello regionis Canisæ, quod Sarnunto dicitur, ruptis tunc terræ venis, et ad instar torridæ fornacis exæstuans, diutinum altrinsecùs ferventemque imbrem evomuit. Plurimi totius provinciæ montes hoc terræ motu scissi sunt, saxaque suis evulsa compagibus, devolutaque arborum crepido per XXX passuum millia patens et in XII pedum latitudinem dehiscens profundam aliquantis voraginem civibus, castellorum saxorumque ruinas jussa procuravit. (*Marcellini Chron.*, p. 50; Michel Glycas, *Annal.*, p. 266; Baronius, *Annales ecclesiast.*, t. VI, p. 702.)

(2) Terræ motus gravis ut urbis plura ædificia dejecerit et aliarum civitatum populos fœdis ruinis oppresserit.

Digitized by Google

versés. (*Chron. Hirsaugiense*, t. I, p. 89; *Chron. Augiense*, *Mariani Scoti Chron.*, *Sigeberti Chron.*, dom Bouquet, VIII, p. 102, 272 et 314.)

Von Hoff donne la date de 956, d'après Ænæas Sylvius.

968. En Allemagne, tremblement cité par V. Hoff, d'après Bernhertz et la *Collect. académ.*

Ce dernier recueil ne signale aucun lieu, pas même l'Allemagne; en sorte que ce fait ne pourra pas encore figurer dans le résumé de ce Mémoire.

985. A Laybach (Carniole), premier tremblement cité pour cette ville par la *Coll. acad.*, qui écrit toujours Laubach.

Le 23 septembre de la même année, Cyzique et Nicée furent détruites par un phénomène du même genre.

1021, 12 mai, en Bavière et dans quelques autres contrées de l'Allemagne méridionale, tremblement considérable, qui fut aussi ressenti à Bâle. (Dom Bouquet, t. X, p. 193, 231 et 322; S. Schard, *Rerum Germanic.*, f. 173, et *Chron. hist. Germanic.*, tom. I, p. 707; *Coll. acad.*; Bertrand; Frytschius; Labbe, *Abrégé chronol.*, t. IV, p. 210; Von Hoff.)

Quelques chroniqueurs, comme Albert (*Chron. Alberti, abb. stadensis*, fol. 114), donnent la date du 12 mai 1020.

1059. Tremblement de terre en Allemagne. (Von Hoff, d'après Bernhertz, qui cite Schubert.) En quelle partie de l'Allemagne? Le bassin du Danube a-t-il été ébranlé?

1065, 27 mars, jour de Pâques, nouveau tremblement en Allemagne. (V. Hoff, d'après Calvisius). Cité pour mémoire, comme le précédent.

1077. Tremblement à Laybach, en Carniole, suivi d'une récolte abondante. (*Coll. acad.*)

1081. Tremblement à Laybach et dans la Carniole. (*Coll. acad.*) (1).

1118. A Laybach, en Carniole, tremblement suivi de maladies aiguës. (*Coll. acad.*)

Les mois de décembre 1117 et janvier 1118 paraissent avoir été marqués par de nombreuses secousses, qui se répétèrent pendant quarante jours, en Lombardie et en Suisse. Le tremblement de Laybach eut-il lieu simultanément?

Il est à remarquer que, pour cette époque, les chroniqueurs signalent des vents impétueux, des orages, des ouragans et des tremblements de terre presque universels.

1131. A Laybach, en Carniole, tremblement dont ne parle pas la *Collection académique*, mais que je trouve mentionné dans le Rapport de Vassali-Eandi sur les tremblements de terre du 2 avril 1808, p. 132.

1212. En Bavière, secousses pendant six mois. (*Centuriæ Magdeburg.*, III, p. 630.)

1236. A Laybach, en Carniole, tremblement de terre suivi d'une année abondante. (*Coll. acad.*, et Vassali-Eandi, lieu cité.)

(1) On lit, à la date de cette année, dans Von Hoff :

« 26 mars ou avril. Erdbeben in Teutschland, besonders in Maynz, mit unterirdischen Brüllen : auch in Krain. Ebenfalls in England. »

Or, cet auteur fait évidemment ici confusion. Il cite Sigebertus et Massacus d'après Beuther, pour l'Allemagne ; or, je ne trouve rien dans Sigebert relativement à l'Allemagne ; je ne connais pas Beuther. Il cite la *Collection académique* pour la Carniole, et Gueneau de Montbéliard, auteur du Catalogue si souvent cité de la *Coll. acad.*, ne donne pas de date mensuelle. Enfin, je ne trouve nulle part qu'il soit fait mention d'avril, mais toujours du 26 ou 27 mars, dans Math. Paris, *Hist. Angl.*, t. I, p. 11 ; *Flores histor. Math. Westmonast.*, lib. II, p. 8 ; Martène et Durand, *Hist.*, t. V, p. 7 et 1009, et *Nov. Thesor anecdot.*, t. III, p. 1419 ; dom Bouquet, t. XI, p. 291, t. XII, p. 289, et t. XIII, p. 581 et 600 ; S. Schard, *Rer. Germanic.*, f. 128 ; Labbe, I, p. 338 et 360 ; *Polydori Virgilii hist. Angl.*, p. 209 ; *Centuriæ Magdeburg.*, t. III, p. 367 ; *Lycosthènes*, p. 583.

Seulement quelques auteurs donnent la date annuelle de 1080, sans indication de lieu ; d'où je conclus qu'on ne peut compter ici aucune date mensuelle relative au bassin du Danube.

zed by Google

Vers 1273, il y eut de grands tremblements de terre en Thrace (*Centuries de Magdebourg*). S'étendirent-ils jusqu'au Danube?

Le 25 mai 1277, en Allemagne, fort tremblement, que j'emprunte au *Diarium historicum*, p. 158, et que je ne cite encore que pour mémoire, ainsi que le suivant :

Le 15 juillet (jour de la dispersion des apôtres) 1289, tremblement par toute la terre (*Centur. Magdeburg.*) Il fut ressenti en France; le fut-il dans le bassin du Danube?

1295, 4 septembre, dans les Alpes rhétiques, tremblement avec ruines. (Lycosthènes; *Centur. de Magdeburg.*; *Diarium histor.*, p. 269.)

Le même jour, secousses désastreuses dans l'évêché de Tours.

1311. A Laybach, en Carniole, tremblement de terre. (Vassali-Eandi, lieu cité.)

Le 25 mai ou le 1er juin 1322, il y eut en Germanie un tremblement de terre terrible, suivant Lycosthènes et le *Diarium historicum*, p. 158.

1328, 4 août, première heure du jour, à Brünn, grand tremblement par un temps pluvieux, précédé d'une chaleur et d'une sécheresse excessives (1).

1329, 22 mai, le soir, à Prague, tremblement également ressenti en Bohême et en Bavière (2).

Le jour de la conversion de S. Paul, le 25 janvier 1345 ou 1346, en Allemagne, tremblement très-considérable;

(1) In die B. Dominici, in Brünna existens, ibidem hora prima diei, magnum terræ motum sensi et hoc fuit tempore pluviali. Antecesserat enim hanc pluviam et motum caliditas et siccitas excessiva, viventibus omnibus nascentibusque nociva. (*Chron. Aulæ Regiæ. Rerum Bohemic.* Fréher, p. 62.)

(2) Terræ motus factus est magnus in Bohemia et Bavaria sensibiliterque notatus. Ego quidem tunc temporis sedebam quietus Pragæ, in domo nostri monasterii, circà horam Completorii appodiatus lapideo parieti qui tantùm ex illo motu contremuit quod me et qui mecum erant ad timorem et horrorem maximam incitavit. (*Ibidem*, p. 66.)

Digitized by Google

plusieurs châteaux et plusieurs villages furent renversés. (C. A.; Bertrand; Lycosthènes; Frytschius.)

Ce phénomène n'est-il pas le même que le suivant?

1348 ou 1349, 25 janvier (jour de la conversion de S. Paul), tremblement en Bavière, du côté des Alpes, dans le Frioul et le Tyrol, en Carinthie et en Carniole, (in Windischmark); vingt-six villes ou châteaux furent renversés, entre autres Villach. On le ressentit à Bâle, à Venise. Il s'étendit jusqu'à Rome et à Naples, et dans le bassin du Danube, jusqu'en Hongrie.

Les secousses se répétèrent pendant quarante jours. (Martène et Durand, tom. V, p. 254; *Monast. hirsaug. Chron.*, p. 292; Baronius, *Annal. eccles.*, t. XIV, p. 1048; Conrad de Lichtenau, Alberti Argent., *Chron.*, p. 193; C. A.; B.; G. F., 14 avril 1786; Lycosthènes; Frytschius.)

Lycosthènes en place encore un autre en Allemagne, lequel détruisit Villach en 1350; mais Albert, précité, parle de la ruine de cette ville dans sa description, et la rapporte à l'année 1348.

La *Chronique d'Hirsauge* donne, à la date du 12 mars 1354, la description d'une tempête formidable, qui sévit dans la France orientale, en Bavière, en Suisse et dans les régions cis-rhénanes. Elle termine en disant qu'il y eut des personnes qui crurent avoir ressenti un tremblement de terre. (*Chron. Hirsaug.*, t. II, p. 223.)

Le 18 octobre 1354 ou 1356, il y eut un grand tremblement de terre à Basle et dans une grande partie du bassin du Rhin; la plupart des auteurs qui en parlent citent l'Allemagne, la Germanie, comme ayant ressenti les secousses; mais aucune localité du bassin du Danube n'est mentionnée.

Le 12 mai 1357, un nouveau tremblement s'étendit de la Germanie à l'Espagne, où Cordoue et Séville furent détruites. Les nombreux auteurs qui en parlent citent plusieurs villes du bassin du Rhin, mais aucune du bassin du Danube.

Digitized by Google

1358. A Laybach, en Carniole, tremblement suivi d'une récolte abondante. (C. A.)

Le 22 mars 1394, tremblement de terre terrible en Allemagne, en France et en Suisse. Aucune localité du bassin du Danube n'est mentionnée ; ce phénomène appartient-il exclusivement au bassin du Rhin, ainsi que celui de l'année suivante que Von Hoff cite comme ayant été ressenti en Allemagne encore ?

1431. A Laybach, en Carniole, tremblement de terre, suivi de fertilité. (C. A.)

1443, 5 juin, tremblement de terre considérable en Bohême, en Silésie, en Pologne et surtout en Hongrie. Beaucoup d'édifices furent renversés (1).

1449. A Laybach, en Carniole, tremblement de terre suivi d'une peste affreuse. (C. A.)

1468, février, à Vienne, tremblement de terre désastreux. (Von Hoff, d'après Beuther, qui cite le *Chronicon Haselbergii Viennense.*)

1507. A Laybach (Carniole), tremblement de terre mentionné par Vassali-Eandi dans son rapport déjà cité.

En 1508, des tremblements de terre et des perturbations atmosphériques se firent sentir en Italie et en Germanie. (J. Naucleri, *Chron.*, t. II, p. 547.) Von Hoff paraît adopter la date du 29 mai, que je crois inexacte.

L'année suivante, le 14 septembre, secousses considérables à Constantinople. Elles durèrent dix-huit jours et s'étendirent en Allemagne.

Ici encore, aucun des nombreux auteurs qui rapportent le

(1) Ineunte æstate hujus anni (1443), nonis junii, valido terræ motu concussæ sunt istæ regiones Bohemia, Silesia, Polonia et imprimis Hungaria ita ut magna ædificia et arces passim corruerint. (*Annales Silesiæ*, p. 137 ; Martini Cromeri, *de Rebus Polonicis*, p. 328 ; Pistorius Nidanus, *Rerum Polonic.*, t. II, p. 213 et 713 ; Bonfinius, *Rerum Hungaricarum*, dec., III, lib. VI, p. 456, 465.)

phénomène, ne cite de localité appartenant au bassin du Danube.

1510, 10 juin, à Nordlingen (Bavière), tremblement de terre qui fit périr deux mille individus. (Huot, *Cours de Géol.*, t. I, p. 110.)

J'ignore la source où Huot a puisé ce fait.

(1er novembre, peut-être?) à Fribourg (Brisgau), en Styrie et dans le Tyrol, secousses violentes.

Von Hoff, qui ne donne pas de date mensuelle, emprunte ce tremblement à Ragor et Bernhertz, et le rapporte, comme celui du 14 septembre 1509, à cette même année 1510.

Frytschius rapporte aussi deux tremblements de terre comme ayant été ressentis à Fribourg, en Brisgau, le 1er et le 2 novembre 1509 (1).

J'adopterais volontiers cette date. Mais y a-t-il eu concomitance entre les secousses ressenties en Styrie, dans le Tyrol, et celles du Brisgau, comme semble l'indiquer Von Hoff?

1511. A Laybach (Carniole), tremblement suivi d'une peste horrible. (C. A.)

1517, 26 juin, à Nordlingen, tremblement de terre violent pendant un ouragan. Il y eut de grandes ruines (2).

1521. Tremblement de terre à Belgrad et Semlin. (Von Hoff; Huot, *Cours de Géol.*, t. I, p. 110.)

Le 25 juin 1540, tremblement désastreux dans l'Erzgebirge.

(1) Hac specie (agitationis) terræ motu tremuit Friburgum Brisgoium, ann. D. 1509, Kal. novembris. Erant autem duo horribiles motus, alter nocturnus qui sublevabat lecta in altum et rursùm dimittebat ita ut velut alternis assurgerent atque residerent. Alter verò sequenti die circà vesperam quit veriùs fuit sonus quidam et horribilis sibilus quàm concussio aut tremor. (*Meteorum method. dialectica*, f. 142 verso.)

(2) Nordlingenses ingenti affecti sunt damno. Nam excitatus horridus ventus, simulque terræ motus gravis concurrentes dejecerunt parochialem ecclesiam ac mœnia et extrà ad duo millia straverunt duo millia domorum et stabulorum. Innumeras evulsère arbores. (Lycosthènes.)

Digitized by Google

Le 14 décembre suivant, nouveau tremblement en Allemagne : beaucoup d'édifices furent ébranlés. (Lycosthènes.)

Celui-ci s'étendit-il dans le bassin du Danube ? Je ne puis citer non plus que pour mémoire les secousses qui, le 6 septembre 1545, furent générales en Europe.

1552, 16 septembre, 6e heure après midi, à Basle et dans le Valais, léger tremblement. (Lycosthènes ; Bertr. ; C. A.)

L'auteur anonyme du *Mémorial de chronologie*, t. II, p. 915, dit qu'il fut ressenti en Hongrie !

1556, 24 janvier, tremblement en Bavière, en Autriche, (Windischmark), en Hongrie, en Croatie, en Dalmatie et en Moravie ; vingt-six localités furent détruites. Les secousses se renouvelèrent pendant quatre jours. (Von Hoff, d'après Beuther, qui cite Eberus.)

1560, 13 décembre, à Vienne (Autriche), tremblement de terre, éclairs, foudre et tonnerre ; tempête tellement horrible, que l'église de St-Etienne fut frappée de la foudre et que le ciel parut tout en feu. (*Epitome rerum gestarum sub Ferdinando I, imper.* — *Rerum Germanic.*, S. Schard, t. III, p. 2168.)

On paraît avoir remarqué un bruit semblable à celui d'une voiture.

Le 27, il y eut un affaissement de terre dans le Wurtemberg ; le gouffre avait trente-six pieds de profondeur, sur vingt de large. L'eau s'y éleva à neuf pieds environ. Le lendemain, aurore boréale. (*Ibidem.*)

1571, 1er novembre, tremblement de terre à Inspruck (Innsbruck).

Le même jour, inondation désastreuse sur les côtes de Hollande. (Von Hoff, d'après Beuther.)

1572, 28 janvier, le matin, 7e heure, à Inspruck, secousses qui se répétèrent pendant trois jours, et causèrent quelques dégâts dans le palais de l'archiduc et dans des maisons particulières.

On en ressentit aussi, mais de moindres, vers la même époque, à Munich et à Augsbourg (1).

Dans l'année 1574, il y eut, suivant Von Hoff, un tremblement de terre à Offenbourg ; des murs furent lézardés. S'agit-il d'Offenbourg dans le duché de Bade, ou d'Ofenbourg en Transylvanie?

1575. Tremblement à Laybach, en Carniole. (C. A.)

1578, le jour de la Pentecôte, 10 h. du soir, (18 mai?) à Ofen, tremblement de terre pendant un orage. (Von Hoff, d'après Bernhertz.)

1590, 29 juin, entre 5 et 6 heures du soir, en Autriche, pays au-dessus et au-dessous de l'Ens, légères secousses. (V. H.)

15 septembre, même heure, à Vienne, deux fortes secousses. Vers minuit, une secousse encore plus violente ; elle endommagea fortement la tour de St-Michel et beaucoup d'autres bâtiments. Il y eut de grands dommages en d'autres lieux encore : au cloître Maurbach, à Tuln sur le Danube, Konigsstatten, Dulbing, Judenau, Büchsendorf, Tiffendorf, Abstetten, Rappoltskirchen, Galbersdorf, Alzersdorf, Dozenbach, Leubersdorf.

Les secousses se continuèrent jusqu'à Noël.

On les ressentit en Hongrie, Moravie, Silésie, Bohême, Lusace, Saxe et dans les Alpes.

Tous les lieux cités se trouvent en Autriche, au NE de Vienne, sur une ligne de trois ou quatre milles de longueur, sensiblement parallèle au cours du Danube.

(1) Œnipotente, terræ motus manè, hora VII, factus est atque pertriduum durans, sua conquassatione non tantum civium ædes, sed et Archiducis Palatii partem templumque ac typographiam dejecit strataque viarum disrupit, tanto hominum pavore ut Archidux una cum familiaribus in Theriotrophiam se accipere cogeretur, populusque novissimum diem instare existimaret. — Similes quoque terræ tremores, circiter hoc idem tempus, sed minores fuisse ferantur Monachii in Bavaria et Augustæ Vindelicorum. (*De Rebus sub Maximiliano II, imper... Rerum Germanic.* S. Schard, t. III, p. 2509.)

Digitized by Google

On mentionne encore comme ayant beaucoup souffert, Prague et.... (*Castellum Canisianum in finibus hungaricis.*)

(*Chr. Mathias, theat. hist.*, p. 822; *Bresserus Millenarius*, t. VI, p. 522; *Hist. Germaniæ*, édit. Elzévir, t. I, p. 414; J. Aug. de Thou, *Hist.*, t. V, p. 13 et 14; *Funcci Chronol.*, fol. 173, E; C. A.; Von Hoff, d'après Beuther.)

XVIIe SIÈCLE.

1601, 8 septembre, entre 1 heure et 2 heures du matin, en Allemagne, en Suisse, secousses violentes : l'Europe entière et l'Asie même éprouvèrent non moins de dommages que d'effroi. Dans le bassin du Danube, on cite spécialement l'Autriche, la Bavière et la Souabe, mais je ne trouve mentionnées implicitement que deux villes, Munich et Augsbourg. (Bertrand; *Coll. acad.*; Huot, *Cours de géol.*, t. I, p. 110; Spon, *Hist. de Genève*, t. I, p. 417; Von Hoff.)

1603. Dans le pays situé entre les Carpathes et les Alpes orientales. (V. H.)

1614, 14 et 18 février, à Varadin (Transylvanie) et aux environs, un si grand tremblement de terre que les hommes et les animaux ne pouvaient se tenir debout. (*Mercure français*, an 1614, p. 571.)

Ne serait-ce pas à Warasdin, en Croatie ?

1615, commencement de janvier, à Neuhausel en Hongrie, une secousse. (V. Hoff, d'après Beuther.)

20 février, entre 3 et 4 heures du matin, en Autriche, en Bohême, surtout à Prag et en Hongrie, secousses avec bruit, de courte durée et sans dommages. (V. Hoff, d'après Beuther.)

1620, décembre? en Autriche, une secousse. (Von Hoff.)

1621. Tremblement de terre à Laybach, en Carniole. (*Coll. acad.*)

1622. A Laybach encore, tremblement de terre. (*Coll. acad.*)

1626. Au même lieu, tremblement suivi de la peste dans la Basse-Carniole.)

1634. A Laybach encore; l'année fut abondante.

1641. Nouveau tremblement suivi d'inondations et de débordement du fleuve Laybach.

1643. A Laybach, nouveau tremblement suivi d'une année abondante. Tous ces faits signalés dans la *Collection académique*, le sont sans détails et sans date mensuelle.

1654, 8 juillet, à Vienne, tremblement de terre. (V. H.)

Sans date mensuelle, à Laybach encore, nouveau tremblement. (*Coll. acad.*)

1660, 30 novembre, entre 9 et 10 heures du matin, tremblement à Tyrnau, en Hongrie. (V. Hoff.)

1666, 29 janvier (N. St.), en Angleterre et en Hongrie, secousses simultanées; dans le passage d'Eisenthores (comté de Temeswar), des rochers se fendirent.

La partie relative à l'Angleterre est empruntée au *Philos. transac.*, t. XLVI, p. 624, et la partie relative à la Hongrie est donnée par V. Hoff, d'après le *Dresdn. gel. Anz.*, 1756, n° 11; seulement Von Hoff rapporte ce fait au 19 janvier 1665. Si le fait de Hongrie est de cette année, il n'y aurait pas eu simultanéité.

1667, 30 juin, à Inspruck, Zurich, Berne et Schaffhausen, secousses violentes. (Von Hoff, d'après le *Dresdn. gel. Anz.*, 1756, n° 12.)

On en ressentit aussi à Salzbourg (*Ibidem*).

1668, 17 août (27 août, N. St.), en Autriche, à Neustadt, tremblement qui renversa quelques maisons. (V. Hoff. *Ibidem.*)

1669, août, à Belgrad (Grieshisch-Weissenburg), une secousse. (Von Hoff, d'après Kéferstein.)

Digitized by Google

1670, 17 juillet (le 7, V. St.), 3 heures du matin, à Hall (Tyrol), à Inspruck, à Schwatz, commencement de secousses qui se renouvelèrent pendant plus d'un mois. Au sud, elles s'étendirent jusqu'à Venise; au nord, à Wildungen, Augsbourg, Donaworth (Donauworth) et jusqu'à Nuremberg (Nürnberg); vers l'ouest, à Constance et dans le canton de Glaris. A Hall, un clocher et plusieurs maisons s'écroulèrent. Ce tremblement commença avec la nouvelle lune, dans la direction d'orient en occident. (*Coll. acad.*; J. D., 29 juillet et 1er août 1820; Von Hoff, d'après le *Terra tremens....*)

1671, 22 décembre, à Inspruck, une secousse. (V. Hoff, d'après le *Dresdn. gel. Anz.*, 1756, n° 14.) Kéferstein dit qu'elle eut lieu à la fin d'octobre.

1676, 26 mars (selon d'autres le 22), en Hongrie, tremblement de terre ressenti principalement à Erlau. (Von Hoff, même source.)

1681, 19 août, 2 heures du matin, à Jassy, tremblement précédé d'un bruit venant du couchant d'été, comme le tremblement, qui se dirigea au levant, revint au couchant et finit du côté du levant. Durée, un demi-quart d'heure.

16 et 18 novembre, au même lieu encore.

27 décembre, une heure et demie avant le point du jour, autre tremblement dans la même ville, allant aussi du couchant d'été au levant, qui est la direction du Mont-Craplatz, précédé d'un grand bruit qui se fit entendre du côté du couchant. (*Coll. acad.*)

1684. A Laybach, en Carniole, tremblement suivi d'un froid très-rigoureux.

1686, A Laybach encore, autre tremblement suivi d'abord de stérilité et ensuite d'abondance. (*Coll. acad.*)

1689, 11 décembre, à Inspruck et Augsbourg, secousses violentes. (*Coll. acad.* et Von Hoff, qui, d'après le *Dresdner gel. Anz.*, 1756, n° 18, donne les dates mensuelles.)

Digitized by Google

Le 21, aux mêmes lieux, nouvelles et fortes secousses. (*Ibidem.*)

(Sans date mensuelle), à Belgrad, tremblement violent. (Von Hoff, d'après Hadschi Chalifa, 1099 de l'hégire.)

1690, du 19 au 21 février, tremblement à Laybach et en Bohême. (V. Hoff.)

4 ou 5 décembre (le 24 novembre, V. St.), dans une grande partie de l'Allemagne et en Suisse, à Villach, Clagenfurt, Vienne, Bapfingen, Hohentrudingen, Nordlingen, Strassburg, Heidelberg, Francfort, Baireuth, Jena, Altenbourg, Dresde et Meissen. Les plus fortes secousses eurent lieu à 3 heures du soir; les cloches sonnèrent d'elles-mêmes; ce tremblement fut précédé par des bouillonnements et par une élévation subite des eaux d'une citerne publique; la direction des balancements fut du SO au NE.

A 7 heures du soir, autre secousse, mais très-légère: la montagne où est situé le château de Rech-Bergen fut fort ébranlée; elle s'entr'ouvrit en plusieurs endroits, il s'en détacha de grandes masses; trois ou quatre années après, on y voyait encore de grandes crevasses et la terre en était spongieuse et meuble.

Ce tremblement s'étendit dans toute la largeur de l'Allemagne et sur la moitié de sa longueur, mais non dans tous les points, car, de deux maisons voisines et même de deux pièces d'une même maison, l'une était ébranlée et l'autre ne l'était pas. (*Coll. acad.* et Von Hoff, d'après des sources nombreuses qui me sont inconnues.)

La *Collection académique* rapporte à cette époque (vers 1690, un tremblement de terre ressenti à Laybach; n'est-ce pas celui que je viens de citer à la date de février ?

1691, 19, 20 et 21 février, secousses très-étendues; on les ressentit à Laybach, à Carlstadt, à Venise et du côté du nord, à Basle, à Metz (ces trois dernières villes furent le

Digitized by Google

plus fortement ébranlées), à Sarrelouis, à Mayence, à Francfort et Hanau. La direction fut de l'est à l'ouest. La première secousse fut la plus violente : il y eut des arbres déracinés dans les forêts ; la terre s'entr'ouvrit. (*Coll. acad.*)

Von Hoff, qui ne donne que la date du 19, cite Carlstadt en Transylvanie (in Siebenburgen), je pense qu'il s'agit de Carlstadt en Illyrie.

XVIIIe SIÈCLE.

1705, 13 novembre, entre 3 et 4 heures du soir, les secousses se renouvellent à Zurich, où l'on en avait ressenti le 24 septembre précédent. Cette fois, le Turgaw, le Tockembourg, la Souabe et divers autres pays furent plus ou moins ébranlés, dans quelques endroits avec éclat. (Bertrand.)

1712, 10 avril, midi, à Vienne et aux environs, surtout à Neustadt, tremblement qui causa quelques dommages. (V. H., d'après Seyfart, *Allgemeine Geschichte der Erdbeben*, p. 94.)

1718, nuit du 15 au 16 juin, à Neustadt (8 milles de Vienne), sur la frontière d'Autriche et de Hongrie, violentes secousses. Edifices renversés. (*Coll. acad.*, t. VI, p. 671).

1720, 20 décembre, 5 heures 30 minutes du matin, le pays de St-Gall, le Turgaw, les environs du lac de Constance tremblèrent. A Appenzel, à Reinegg jusqu'à Lindau, il y eut quelques maisons renversées. Ce tremblement, qui dura à peine une minute, fut accompagné de bruit et suivi de vapeurs chaudes. Bertrand ne cite aucune localité du bassin du Danube. Néanmoins j'ai cru devoir citer le fait à cause de Lindau, en Bavière.

1721, 4 avril, en Hongrie, tremblement considérable. (*Coll. acad.*, lieu cité, p. 608.)

1731 ou 1732, à 6 heures du soir, un tremblement de

terre se fit ressentir depuis la Pologne jusqu'aux Pyrénées. (*Coll. acad.*, p. 615 ; Jean Bernoulli, t. IV, p. 515.)

1737, du 11 au 28 mai, à Carlsvich, en Souabe (Von Hoff pense qu'il faut peut-être lire Carlsruhe), soixante-sept secousses précédées de très-grandes chaleurs. La première secousse eut lieu le 11, à 3 heures 45 minutes du matin ; elle était accompagnée d'un bruit semblable à celui de plusieurs voitures. Un baromètre (qui de 13 à 16 degrés indiquait le temps variable) était à 16 degrés, il descendit jusqu'au 20 mai au 11e degré, et remonta ensuite, de sorte que le 28, à une heure après-midi, il se trouvait au 17e degré. La dernière secousse eut lieu le 28, à 2 heures du matin, et dura 8 à 10 minutes.

Les plus violentes secousses furent celles du 11, 2 heures 30 minutes du soir ; du 18, 9 heures 45 minutes, à 11 heures 45 minutes de l'après-midi ; les plus fortes après celles-là, furent celles du 11, 4 heures du matin ; du 12, midi ; du 14, 2 heures du matin ; du 15, 3 heures du matin ; du 18, 10 heures 45 minutes du soir ; du 19, minuit trois quarts, 3 heures, 4 heures, 6 heures du matin, midi, midi un quart, 1 heure, 1 heure 30 minutes, 2 heures 15 minutes du soir : les autres secousses furent plus faibles, mais toutes sensibles, même en plein champ ; outre cela, il y avait une espèce de trépidation continuelle, et même de légères secousses qui n'ont pas été comptées parmi les 67. Il y eut des repos le 17 et le 20, mais presque point du 21 au 26.

Les secousses se sont fait sentir principalement de 3 à 7 ou 8 heures du matin, de midi à 3 ou 4 heures du soir, et de 9 heures du soir jusqu'à minuit. En tenant l'oreille contre terre, on entendait le bruit comme d'une grande masse d'eau qui aurait été en ébullition ; la terre était chaude, et conserva sensiblement sa chaleur, quoique le temps se fût refroidi et mis à la pluie ; les montagnes étaient chargées de brouillards,

Digitized by Google

et exhalaient une fumée épaisse à travers laquelle perçaient des traits d'une lumière sombre ; on vit des globes de feu dans l'air du côté de Landau ; on en avait vu trois semaines auparavant.

Pendant ces tremblements, on remarqua que les coqs privés et sauvages chantèrent beaucoup plus fort que de coutume, et donnèrent des signes d'épouvante. On remarqua aussi que le lait s'aigrissait dans les laiteries les plus fraîches, en moins d'une nuit.

En même temps, il y eut de légères secousses à Ulm, mais les orages et les tempêtes y furent continuels. (*Coll. acad.*, l. c.) Suivant V. Hoff, le 11 et le 12 mai, secousses à Bâle. L'auteur s'appuie sur le témoignage de Mérian, qui cite Jean Bernoulli, lequel (l. c.) en donne une longue description.

1746. A Debreczin (Hongrie), tremblement de terre mentionné par V. Hoff, dans sa *Chronikder Erdbeben*, t. II, p. 334.

1747. En cette année, on éprouva des secousses en Transylvanie (*in Siebenburgen*), suivant V. Hoff, qui cite Seyfart.

1750, 24 juin, secousse à Munich et Landshut. (V. H.)

Sans date de jour, secousse à St-Polten, en Autriche. (V. Hoff, d'après Kéferstein.)

1751, 3 ou 5 juin, à St-Polten encore, secousses (V. Hoff.). On en éprouva le 5, à Naples, à Rome et à Florence.

1752, 13 mai, entre 2 et 3 heures du matin, à Neusohl, en Hongrie, une forte secousse sans dommage. (V. Hoff, d'après Seyfart.)

1755, 12 janvier, sur les 7 heures du soir, à Hermanstadt, une secousse. (G. F., 8 mars.)

1er novembre, FAMEUX TREMBLEMENT DE TERRE de Lisbonne. Il s'étendit des côtes d'Afrique jusqu'au Spitzberg et au Groenland, dans le sens du méridien ; suivant les parallèles,

il atteignit à l'ouest l'Amérique ; à l'est, il fut ressenti dans une bonne partie de l'Europe. Voici les renseignements que j'ai pu me procurer relativement au bassin du Danube.

En Souabe, plusieurs localités furent ébranlées : à Canstadt et à Augsbourg, où les aimants laissèrent tomber les poids qu'ils soutenaient, on éprouva des secousses ; les aiguilles aimantées furent troublées. A Donawert (Donauworth), des murs furent renversés. A Ingolstadt, les fontaines tarirent et donnèrent ensuite, pendant plusieurs minutes, une eau trouble et rougeâtre.

Aux environs d'Augsbourg, il souffla tout le jour un vent très-fort du SE. (*Coll. acad.*)

9 décembre, à Lisbonne, secousse presque aussi violente que celles du 1er novembre. Ce jour-là, toute la Suisse fut fortement ébranlée par ce tremblement qui sembla avoir augmenté la quantité de l'eau dans les pays qu'il parcourut.

La première secousse paraît avoir eu lieu à Nestembach, à 8 heures du matin. A 10 heures, seconde secousse. Elle fut ressentie à Donaw-Eschingen, dans le Furstemberg.

Ce ne fut que vers 2 heures 30 minutes du soir, que toute la masse des Alpes et du mont Jura fut ébranlée. Les secousses furent assez légères en France, en Bavière, en Franconie, dans les Souabes, le Brisgau et le Tyrol. Plus violentes en Italie, elles s'étendirent jusqu'à Naples. Mais ce fut en Suisse qu'elles furent particulièrement désastreuses.

Pour le bassin du Danube, on cite Donau-Eschingen, Augsbourg, Donawerth, Munich et Ingolstadt, où les eaux devinrent roussâtres. (*Coll. acad.;* Bertrand; *Philos. transac.*, t. XLIX, p. 614 et journaux de l'époque.)

Le 11, dans l'Electorat d'Ingolstadt, nouvelles secousses. (G. F., 10 janvier 1756.)

Le même jour, secousses à Brigg en Suisse où elles furent continuelles jusqu'au mois de mars suivant, et à Lisbonne où elles se répétèrent fréquemment à cette époque.

Digitized by Google

1756, 27, 28 février et commencement de mars, dans le Tyrol, plusieurs secousses assez violentes. On les ressentit à Trente et à Venise (*Coll. acad.*; G. F., 30 avril; Bertrand, 5e Mém.; journal histor., mai 1756.)

22 et 23 mai, à Ulm et à Augsbourg, plusieurs secousses. (Von Hoff.) Bien que les années suivantes soient fécondes en commotions souterraines, je ne trouve aucun fait relatif au bassin du Danube avant 1763.

1763, 28 juin, à 5 heures du matin, violent tremblement de terre en Hongrie. La première secousse a eu lieu à Comorn, à 5 heures du matin, et n'a causé que de l'épouvante; à 5 heures 22 ou 23 minutes, seconde secousse accompagnée d'un bruit souterrain. Elle dura une minute et demie, et causa d'immenses désastres; presque tous les édifices les plus solides furent ébranlés et quelques-uns renversés. Plus de 200 personnes périrent dans une église. Deux bastions de la forteresse, baignés par le Danube, furent détruits par la violente commotion des eaux. On a remarqué qu'il jaillissait jusqu'à une hauteur de 5 pieds, une eau mêlée de sable avec une odeur de soufre. Elle s'élevait du fleuve en colonnes grosses comme le bras.

Raab et Pest furent ébranlés à peu près simultanément. La secousse de 5 heures fut légère à Pest, mais à 5 heures 45 minutes, il y eut un choc si violent que beaucoup d'édifices furent lézardés ou renversés. Une grosse barre de fer qui soutenait, au-dessus de la tour de l'Hôtel-de-Ville, les armes du royaume, fut pliée de deux pieds, ainsi que la croix qui dominait l'Hôtel-des-Invalides.

On assure que les secousses ont été encore plus violentes à Bude, ainsi qu'au village de Kerepès, à 3 lieues de Pest. Tenreswer et Belgrad souffrirent aussi considérablement; la terre s'entr'ouvrit et il en sortit une odeur de soufre.

A Schemnitz (Haute-Hongrie), une première secousse se

fit sentir vers 2 heures du matin ; l'air était calme et serein. La seconde eut lieu à 5 heures et fut suivie d'une troisième 28 minutes après. On a remarqué qu'un baromètre qui, lors du tremblement de terre de Lisbonne, le 1er novembre 1755, avait baissé considérablement, quoique ce tremblement n'eut pas été ressenti à Schemnitz, n'a point été agité par ces dernières secousses, et qu'il est resté à la même hauteur où il était auparavant ; une des secousses a cependant été assez forte pour détacher d'un aimant un morceau de fer qui y était suspendu. C'est une chose assez singulière, que ce tremblement de terre n'ait point été ressenti dans plusieurs des mines, quoiqu'il y eut plus de 800 hommes occupés à travailler dans les souterrains au moment où la terre a été agitée.

A Vienne, la première secousse se fit aussi sentir à 5 heures, mais la seconde eut lieu 10 minutes après. Elles furent peu considérables ; plus sensibles à Schœnbrunn et dans les lieux circonvoisins, elles n'y causèrent cependant pas de dommages. La veille, il y avait eu, de 5 à 7 heures du soir, un violent orage.

Elles se sont étendues jusqu'à Dresde et Leipsick, où elles ont été légères. Le 30, la Bavière, surtout du côté de Danawerth, Dapsheine et Neubourg, fut ravagée par des orages épouvantables.

Au 4 juillet, on avait déjà compté 90 secousses à Comorn.

Le 23, on y en ressentit deux nouvelles, ce qui porta leur nombre à 110 ou 112.

Le 29, nouvelle secousse qui s'est fait ressentir en même temps et avec assez de violence à Raab. On comptait alors à Comorn, 1500 maisons renversées et 300 endommagées. L'une d'elles, à deux étages, s'était enfoncée de manière que le toit se trouva à 10 pieds au-dessous du sol.

Au 4 août, on ressentait encore de temps en temps de nouvelles secousses à Raab.

Digitized by Google

Le 9, nouvelle secousse plus violente que toutes celles postérieures au 28 juin. Maisons renversées à Raab. (G. F., 15, 22, 29 juillet; 1er, 12, 22 et 29 août; J. E., 1er juillet et 1er août.) C'est la dernière que je trouve signalée pour cette année.

1764, octobre, à Comorn encore, quelques secousses. (G. F., 16 novembre.)

Nuit du 2 au 3 décembre, à Péterwaradin (Péterwardein?), une violente secousse qui renversa des murailles. (G. F., 11 février 1765.)

1765, 6 janvier, à Comorn et Raab, une légère secousse. (G. F., 11 février.)

13 janvier, au bourg de Pranden (Autriche), trois légères secousses accompagnées chacune d'une détonation comme d'un coup de canon. (G. F., 15 février.)

1766, 5 août, 6 heures 30 minutes du matin, à Vienne, deux secousses plus violentes sur les frontières de Hongrie, à Ste-Marguerite, et surtout à Constantinople où plusieurs mosquées ont été renversées, ainsi qu'à Andrinople.

Le 16, 10 heures 15 minutes du soir, à Vienne encore, assez forte secousse qui dura 5 à 6 secondes, avec bruit souterrain. Jusqu'à ce jour, elles s'étaient répétées à Constantinople et dans les pays intermédiaires.

Le 17, 1 heure du matin, une deuxième secousse moins violente : on la ressentit à Presbourg. (G. F., 22 août; 1er, 5, 12, 15 et 19 septembre; J. E., 15 août, 1er et 15 septembre.)

Du 5 au 24 septembre, nouvelles secousses à Constantinople; toutes ces secousses, peu sensibles à Smyrne, se sont étendues jusqu'à Vienne. (G. F., 24 octobre et 17 novembre; J. E., 15 septembre; 1er et 15 octobre.)

Il y eut encore de nouvelles secousses à Constantinople, le 24 octobre, le 9 et le 23 novembre suivants, ainsi que le

12 et le 30 janvier 1767. Je ne sache pas que celles-ci se soient étendues dans le bassin du Danube.

1767, 17 mars, à Comorn, une secousse si violente que les habitants abandonnèrent la ville. (G. F., 20 avril; J. E., 15 avril.)

Constantinople en avait ressenti du 8 au 16 février, et fut ébranlé encore les 26 et 30 mars. Le phénomène paraît avoir été local alors.

20 novembre, à Strassbourg (Carinthie), une secousse de 7 secondes.

Le 21, à Clagenfurth, une secousse assez vive.

Le 23, deux autres secousses moins fortes; les unes et les autres ont été ressenties à Gratz et en Styrie. (G. F., 18 décembre; J. E., 15 décembre.)

1768, 27 février, 2 heures 45 minutes du matin, à Vienne, une secousse assez violente, de 8 secondes de durées. Direction de NE au SO. Cette secousse a renversé des maisons à Neustadt, mais a été moins forte à Presbourg où les inondations furent considérables.

Le 5 mars, 9 heures 30 minutes du matin, nouvelles secousses. (G. F., 14 et 18 mars; J. E., 15 mars.)

1769, 5 février, à Neustadt (près Vienne), une secousse. (G. F., 3 mars.)

4 août, 4 heures du soir, à Augsbourg, Nuremberg, Gunzbourg, Ulm, Eischler, de violentes secousses pendant 17 minutes. (G. F., et J. E., 15 août.)

1770, 6 décembre, à Lintz, une secousse assez vive. (G. F., 28 décembre; J. E., 1er janvier 1771.)

1771, 11 août, 9 heures du matin, à Memmingen, Dourlach, Stuttgart, Schaffhouse, et dans les environs d'Augsbourg, sur une étendue de pays de 60 lieues de long et 40 de large, jusques aux bords du Rhin, des secousses si violentes que le service divin fut interrompu; les prêtres quittèrent l'autel. (G. F., 9 et 11 octobre.)

Digitized by Google

1772, février, près de Nieder-Ulm, une montagne s'enfonça de plus de 20 pieds; tout le terrain demeura crevassé. (G. F., 9 mars.)

1773, 12 janvier, 4 heures du matin, à Comorn, plusieurs secousses avec bruit sourd, et dirigées entre le nord et l'est. (G. F., 8 février.)

Le journal fait observer qu'il ne s'était presque pas passé une année sans secousse dans le pays depuis 1763.

Nuit du 27 au 28 janvier, à Semlin et Belgrad, trois secousses dans une minute; les murs ont craqué d'une manière épouvantable. (G. F., 8 mars; J. E., avril.)

30 avril, 8 heures 30 minutes du matin, à Comorn, une nouvelle secousse qui, quoique plus violente que celle du 28 juin 1763, n'a pourtant causé aucun dommage. Elle a duré dix secondes, dirigée du S au NO, avec bruit pareil au tonnerre. Le ciel était pur et l'air tranquille. Quelques jours auparavant, grands vents et grandes pluies. (G. F., 24 mai; J. E., juin.)

8 août, 4 heures 30 minutes du soir, à Vienne, une légère secousse; plus forte à Luxembourg. (G. F., 27 août.)

1774, 15 janvier, à Vienne, Neustadt, Presbourg et dans plusieurs lieux de Hongrie, trois secousses qui durèrent de 35 à 40 secondes. Direction du NO au SO. (G. F., 4 et 21 février; M. F., mars.)

22 octobre, à Comorn, une secousse. (G. F., 16 décembre.)

1776, 18 novembre, à Neustadt et Belgrad, tremblement de terre, mentionné par Von Hoff, d'après Cotte. (*Mém. des savants étrangers*, t. VII.)

1777, du 18 au 25 mai, secousses en Hongrie. (*Ibid.*)

28 juillet, à Comorn, tremblement avec forte détonation souterraine. (Cotte, *Mém. des sav. étrangers*, t. VII.)

1778, 18 janvier, à Hermannstadt (Transylvanie), secousses répétées pendant une demi-heure; elles ont renversé

une église à Cronstadt (frontières de la Moldavie et de la Valachie). Beaucoup de personnes qui assistaient au service divin ont péri. (G. F., 6 mars.)

22 mai, 3 heures 30 minutes du matin, à Augsbourg, une forte commotion.

Le 25, à Ulm, une secousse. (G. F., 12 juin; Cotte, *Journal de physique*, t. LXV, p. 259.)

Du 19 au 26 décembre, en Hongrie, douze secousses. (Cotte, *ibidem.*)

1779, 6 avril, tremblement à Hamouna en Hongrie. (Cotte, *ibidem.*)

1er décembre, à Vienne, une secousse. (Cotte, *ibidem.*)

1781, 6 et 7 octobre, secousses à Presbourg en Hongrie. (Cotte, *ibidem.*)

1782 (fin de l'année), on écrivait de Vienne, le 4 janvier 1783, que Comorn avait été presque entièrement détruite par un tremblement de terre. (G. F., 28 janvier.)

1783, 13 février, à Neustadt, quelques secousses légères. (G. F., 14 mars.)

22 avril, 4 heures du matin, à Comorn, le long du Danube, à Raab, Presbourg, Pest, Bude, Œdimbourg et Estherhaz, violentes secousses ayant leur centre à Comorn, qui fut presque entièrement détruite. A Presbourg, elles furent suivies d'un violent orage. Les eaux minérales de Bude devinrent plus chaudes qu'à l'ordinaire. On résolut de bâtir Comorn plus loin du Danube.

On en ressentit à Vienne. (G. F., 20, 27 mai, et 3, 13 juin; *Ephémérides de Manheim*, an 1783, p. 141; Cotte, *Journal de phys.*, t. LXV.)

Du 12 au 31 mai, à Comorn, 19 secousses; la dernière, plus forte que celles du 22 avril, a renversé des murs nouvellement réparés. (G. F., 1er juillet.)

26 octobre, à Kapnik (Transylvanie), plusieurs secousses. (Cotte, *ibidem.*)

Digitized by Google

1784, 23 janvier, secousses en Hongrie. (Von Hoff, d'après Cotte.)

Nuit du 10 au 11 février, à Vienne, secousse ressentie par quelques personnes dans le faubourg Léopold. (V. Hoff, d'après le *Hamburger corresp.*, n° 28.)

18 mars, chute d'une montagne en Transylvanie. (Cotte, *ibidem.*)

11 mai, à Zailgrotz (Hongrie), secousses, durant lesquelles une épaisse vapeur sortit d'un puits. (Cotte, *ibidem.*)

15 juin, à Comorn, plusieurs secousses. (Cotte, *ibidem.*)

7 août, à Comorn encore, deux légères secousses. (M. F., 18 septembre.)

Le 25 août de cette année, on ressentit une secousse à Neumark. Où se trouve ce lieu? Près de Zwickau ou de Weimar? D'ailleurs il y a encore deux Neumarkt, l'un dans le Regenskreis et l'autre dans la province de Muhltorf, en Bavière.

10 octobre, 9 heures du soir, au Vieux et New-Gradiska, plusieurs secousses. (M. F., 4 décembre.)

1785, 11 janvier, 4 heures du soir, à Clagenfurt, une secousse. (*Ephém. de Manheim*, an 1785, p. 578.)

31 janvier, minuit, à Clagenfurt encore, deux nouvelles secousses; l'air était calme, il pleuvait abondamment. (M. F., 5 mars; *Ephém. de Manheim*, an 1785, p. 580.)

18 juillet, à Clausemberg, tremblement de terre pendant la pluie. (*Ephém. de Manheim*, an 1785, p. 603?)

La veille, le docteur Konig avait soupçonné des secousses à la vue de fortes perturbations magnétiques.

23 ou 25 juillet, 1 heure du matin, à Steieregg, St-Georges, Pulgarn et autres lieux de la Haute-Autriche, fortes secousses.

Vers 6 heures du matin, une secousse plus faible. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 128, an 1786.)

Le 22 août, forte secousse à Ratibor, en Silésie; on dit

qu'elle s'étendit en Moravie, mais on ne cite aucune localité du bassin du Danube.

Nuit du 1er au 2 octobre, à Lintz et aux environs, à Gallneukirchen et autres lieux, trois secousses assez fortes : murs lézardés. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, 1786, n° 170.)

Sans date de jour, à Comorn, une secousse. (V. Hoff.)

1786, 15 janvier, à Szathmar (Hongrie), quelques secousses légères. (G. F., 24 mars.)

15 février, à Clausenbourg (Transylvanie), une violente secousse, qui a causé beaucoup de dommages : quatre églises furent renversées. (G. F., 28 mars.)

27 février, de 1 à 4 heures du matin, dans la Haute-Silésie, en Pologne, en Hongrie, en Bohême, secousses violentes et désastreuses. De Brünn à Cracovie, sur une ligne de 35 milles géographiques, et dirigée du SO au NE, il y eut des ruines nombreuses. Toute la Moravie fut fortement ébranlée ; elles commencèrent à 4 heures du matin à Brünn. On cite Okolicsna, Smercan et Poturnya en Hongrie. Le ciel était clair, l'air tranquille. Survint ensuite un violent orage.

La direction générale fut de l'ouest à l'est. (G. F., 31 mars ; 14 et 18 avril ; *Ephém. de Manheim*, 1786, p. 570; V. Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, 1786, n° 41 et 43.)

8 avril, à Comorn, quelques secousses légères. (G. F., 6 juin.)

8 juillet, vers 6 heures du matin, à Bude, depuis le haut Danube jusque dans les comitats d'Œdimbourg et d'Eisenbourg, secousses pendant plusieurs jours. La première très-sensible à Comorn. Il plut à 6 heures du soir. (G. F., 12 septembre ; *Ephém. de Manheim*, 1786, p. 87.)

22 juillet, à Ofen et Comorn, une secousse. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, 1786, n° 120.)

25 août, dans la Marche de Mainbourg, palatinat Bava-

Digitized by Google

rois, une secousse. (Von. Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 149, Beilage.)

3 décembre, 4 heures 56 minutes du soir, dans la Hongrie, la Gallicie supérieure et en Silésie, une secousse assez violente. A Zglo, dans le comté de Zips, des cloches sonnèrent d'elles-mêmes. A Tarnowitz, il y eut trois secousses, ainsi que dans d'autres localités; leur direction était du SO. Maisons endommagées : l'air était calme. La commotion fut plus forte dans les monts Carpathes.

Au commencement du mois, une montagne s'est crevassée près de Semlin, et il en est sorti des torrents d'eau. On ne parle pas, dans ce fait, de tremblement de terre. (G. F., 9, 12, 19 et 26 janvier 1787; Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 199 et 201.)

1787, 16 mars, à Bucharest, plusieurs secousses de quelques secondes. (G. F., 15 mai.)

24 mars, entre 7 et 8 heures du soir, tremblement à Radstadt, Forstau, Flachau et St-Martin, dans les Alpes de Salzbourg. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 58.)

12 juillet, près de Vichely, comitat de Semplin, deux montagnes se sont aplaties tout-à-coup. (G. F., 3 août.)

26 août, 1 heure du matin, à Peissenberg, une secousse.

Le 27, 0 heure 45 minutes après minuit, à Stuttgart, deux secousses, chacune de 7 à 8 secondes. A Augsbourg, Empsten, Dillingen, Landshut, Munich, Ratisbonne, Inspruck, deux secousses, plus fortes à 0 heure 55 minutes du matin. A Inspruck, leur direction était du SO au NE. L'aiguille magnétique rétrograda de 12' à l'est. Pluie continuelle pendant tout le jour. On les ressentit aussi à Basle et à Zurich. (G. F., 18 et 25 septembre; *Ephém. de Manheim*, 1787, p. 202, 257, 266, 438.)

8 décembre, à Hall (Tyrol), une légère secousse. (V. H.)

1788, 10 mai, 11 heures du soir, à Sunkenrott, près de

Wasserbourg (Sunkenzaff en Bavière? suivant Von Hoff), affaissement d'une prairie avec un fracas horrible. (G. F., 17 juillet.)

22 novembre, entre 11 heures et demie et midi, à Bude ou Ofen, et Esseg ou Esseck, plusieurs secousses. (G. F., 19 décembre; M. F., 20 décembre.)

Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 199, dit une secousse.

Fin de l'année ou commencement de 1789, à Carlowiz (Hongrie), un tremblement de terre qui renversa des maisons. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, 1789, n° 14.)

1789, 27 février, à Presbourg en Hongrie, un tremblement de terre. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 41.)

13 novembre, la montagne de Willach (Haute-Carniole) se fendit en deux après des pluies de plusieurs jours. On ne parle pas de tremblement de terre. (G. F., 1er janvier 1790.)

1790, 6 avril, 9 heures 29 minutes du soir, dans le Bannat, toute la Transylvanie, la Volhinie, l'Ukraine, à Constantinople et jusqu'en Crimée, tremblement de terre violent, dont les secousses durèrent environ cinq minutes, avec un bruit pareil à celui d'un millier de fusils : l'air resta calme. Il y eut encore quelques secousses dans la nuit.

De Dubno en Volhynie, extrémité nord du pays ébranlé, il s'étendit à l'ouest jusqu'à Brody et Lemberg en Gallicie, plus au sud, à Hermannstadt et Schuppaneck, dans le Bannat, et jusqu'à Constantinople, limite méridionale. A l'est, de Dubno à Berdiczow, Kiew, Niemirow (Podolie), Tulczyn, Bender, Oczakow, Cherson et dans la Crimée, qui fut agitée dans toute son étendue. Dans l'intérieur de ce cercle, Roman, Jassy, Kaminiek où les secousses furent plus ou moins fortes, Bucharest où quoique n'ayant duré que 11 à 14 secondes, elles renversèrent une maison et en endommagèrent d'autres; il y eut aussi quelques dégâts à Okzakow et Zycomierz où

Digitized by Google

une église s'écroula. La direction des secousses fut du sud au nord. A Niemirow, elle parut avoir suivi le cours du Bug, qui coule au sud et à l'ouest de la ville. (M. U., 16 mai; G. F., 21 mai; Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 67; Beilage, n° 69 et 84.)

1791, 29 août, entre 4 et 5 heures du soir, à Presbourg et dans les environs, plusieurs secousses, accompagnées d'un ouragan terrible qui a renversé des édifices et fait des ravages dans les forêts. (M. U., 27 septembre; G. F., 30 septembre.)

1793, 5 avril, 10 heures 30 minutes du soir, à Hermannstadt (Transylvanie), deux secousses dans un court intervalle. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 69, Beilage.)

8 décembre, en Transylvanie, une secousse violente. (Von Hoff, d'après les *Nova acta acad.* Imp. Pétropol., vol. XI, p. 10.)

1794, 6 ou 7 février, vers midi, tremblement à Vienne et en Styrie. A Vienne, il dura 8 secondes et se fit sentir principalement aux environs du Danube, ainsi qu'à Brünn. On l'éprouva à Gratz et à Mürzthale, où il causa quelques ruines, et fut accompagné d'un tonnerre souterrain. Le centre des secousses paraît avoir été à Léoben, où elles causèrent les dégâts les plus considérables.

Le 8 et le 9, on y éprouva encore de nouvelles secousses. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 28, Beil., n° 31 et 35.)

12 mai, à Inspruck, une secousse. (Von. Hoff, même source, n° 86.)

1796, du 3 au 4 mars, à Ulm, une secousse. (V. H., même source, n° 46.)

1797, 19 octobre, 2 heures du matin, à Temeswar (Hongrie), secousses pendant un quart d'heure. Elles se renouvelèrent à 3 et 5 heures du soir. Enfin, à 9 heures 30 minutes,

Digitized by Google

bruit sourd suivi de deux nouvelles secousses. (Von Hoff, d'après Molh et Voigt.)

Le *Moniteur universel* des 30 brumaire et 13 frimaire an VII, rapporte qu'un nouveau volcan fit sa première éruption au commencement d'octobre 1798, dans le comitat d'Unghwar en Hongrie, et qu'il était éteint au 15 brumaire (5 novembre). J'ignore ce qu'il y a de vrai dans ce récit et ce qui a pu y donner lieu. Serait-ce quelque commotion souterraine ?

1798, 15 novembre, à Semlin, quelques légères secousses. (Von Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 195.)

XIX° SIÈCLE.

1801, nuit du 3 au 4 octobre, vers minuit, une première secousse; vers 3 heures du matin, une seconde moins forte; 4 heures du matin, une troisième secousse, la plus forte des trois, à Semlin. Une d'elles a duré 4 minutes. On n'en a ressenti aucune dans les environs. Des pluies abondantes, accompagnées d'un vent impétueux, leur succédèrent et durèrent plusieurs jours. (M. U., 10 et 13 brumaire an X.)

Décembre, on apprend de Laybach, qu'on y a éprouvé une violente secousse de tremblement. On écrit d'Eger, qu'une partie des ouvrages de cette forteresse se sont écroulés. (M. U., 18 nivôse an X, sous la rubrique de Vienne, 22 décembre.)

1802, 4 janvier, entre 7 et 8 heures du matin, à Laybach, une légère secousse qui a été suivie d'éclairs et de tonnerre.

A Trieste, temps épouvantable, le 3 au soir: la pluie, la neige, la grêle se succédèrent jusqu'à minuit; vers 2 heures, le tonnerre gronda d'une manière effroyable; suivit un affreux débordement de la mer qui inonda la ville; enfin, à 7 heures, l'orage se termina par une si violente secousse de trem-

blement de terre, qu'on ne se rappelait pas alors d'en avoir essuyé de semblable.

Dans le duché de Krain (Carniole), particulièrement à Fiume et à Bukkari, secousses violentes qui se succédaient immédiatement et pendant lesquelles des masses d'eau s'élevaient sur le rivage. Chaque secousse a duré sur les bords de la mer plus d'une minute. La direction était du nord au sud. Des collines ont disparu; il s'en est élevé de nouvelles.

Ce tremblement de terre s'est fait sentir aussi dans le Bannat et en Turquie. (M. U., 7, 10, 16, 25 pluviôse et 3 ventôse an X.)

A ce fait se rapporte sans doute le suivant :

La seigneurie de Grobbing a éprouvé un tremblement de terre qui a causé la chute de plusieurs masses de rocher et l'affaissement des terres dans la plaine. Cette secousse a été suivie d'une pluie terrible, accompagnée de tonnerre. La foudre est tombée sur une étable et l'a consumée. (M. U., 12 pluviôse an X, sous la rubrique de Vienne, 17 janvier.)

Mars? On apprend d'Ulm (lettre de Stuttgart, du 27 mars), que la montagne appelée le Galgenberg s'est enfoncée tout-à-coup. Mais on attribua cet évènement aux pluies. (M. U., 15 germinal an X.)

26 octobre, midi, tremblement qui s'est étendu de l'île d'Ithaque (Theaki) à St-Pétersbourg. Dans une partie de la Transylvanie, dans la Valachie, la Moldavie, les secousses ont été extrêmement violentes. A Bucharest les plus fortes ont eu lieu à midi 55 minutes, et ont duré deux minutes et demie. Le mouvement du sol ressemblait à celui des vagues, aussi beaucoup d'édifices ont-ils été renversés; la terre s'est entr'ouverte et a vomi une eau verdâtre et sulfureuse. L'atmosphère ne présentait rien de remarquable, le ciel était légèrement voilé, le vent faible et frais. A 4 heures 30 minutes du soir et le lendemain 3 heures du matin, quelques

secousses légères. Il paraîtrait même qu'on y en avait ressenti le 25 et qu'on y en éprouva encore le 28.

Au SO, on cite Krajowa, Widdin; au sud, Rusczuch, Varna, Constantinople, où quelques maisons furent renversées à Péra. Il est remarquable qu'on n'ait rien ressenti dans l'espace qui sépare ces villes de l'île d'Ithaque : les côtes d'Italie ne furent non plus nullement ébranlées.

Au nord et à l'ouest, Kronstadt et les environs furent très-violemment ébranlés. Les secousses s'y firent sentir 20 minutes plutôt qu'ailleurs : leur direction était de l'est à l'ouest. Le château de Hidweg fut renversé. Il y eut aussi des ruines à Hermannstadt (églises et clochers), à Fogarasch, Gereldsau, Mühlenbach et Deva.

On ne l'aurait pas non plus éprouvé à la même heure à Temeswar et Semlin, (12 heures 15 minutes), à Lemberg et Warsovie (12 heures 30 minutes), où les secousses peu intenses étaient dirigées du sud au nord; le ciel y était sans nuage, le vent NE; le baromètre resta calme à 28 pouces.

Au NE, dans la Moldavie et la Buckowine, Jassy et Czernowitz éprouvèrent aussi de grands dommages. On remarqua que, relativement aux deux rives de l'Oka, on ne ressentit rien sur la gauche, tandis que la droite fut violemment agitée.

Enfin, on cite encore Kiew, Orel, Kaluga, Tula, Moscow et St-Pétersbourg, où elles furent assez faibles, tandis qu'elles causèrent des ruines à Moscow. La direction du mouvement y eut lieu aussi du sud au nord. (M. U., 6, 14, 17, 18, 20, 21, 24 frimaire et 13 nivôse an XI; J. D., 14, 18, 19, 21, 23 frimaire et 12 nivôse; Von Hoff.)

Nuit du 29 au 30 octobre, à Neustadt, une nouvelle secousse de 6 secondes de durée. (J. D., 30 frimaire an XI.)

7 novembre, nouveau tremblement dans la Valachie et la Transylvanie, qui a beaucoup souffert. (J. D., 19 frimaire;

Digitized by Google

M. U., 21 frimaire an XI.) Le même jour, à Alger et Blida, et le lendemain à Strasbourg.

1804, février, en Styrie, plusieurs secousses. (V. Hoff.)

13 juin, à Clagenfurt, trois secousses, la première à 3 heures 30 minutes, la deuxième à 7 heures 5 minutes, et la troisième à 7 heures 50 minutes du matin. Celle-ci fut la plus forte. Il y avait eu, deux jours auparavant, un orage épouvantable. Le baromètre n'a pas été ébranlé. (J. D., 21 messidor; M. U., 22 messidor an XII.)

21 septembre, à Jassy (Moldavie), quelques secousses. (V. Hoff, d'après le *Hamb. corr.*, n° 179, Beil.)

1805, 21 mars, à Inspruck, une secousse si forte que des murs furent lézardés. (V. Hoff, même source, n° 59, Beil.)

24 juillet, 6 heures 25 minutes, 6 heures 37 minutes, et 10 heures 10 minutes du matin, à Eissnarzt (Styrie), trois secousses d'un mouvement vertical sans oscillation. L'air était calme et pesant. A midi, pluie qui dura toute la nuit. (M. U., 2, 8 et 12 fructidor an XIII; J. D., du 4. Von Hoff écrit Eisnerz.)

1806, 22 septembre, 8 heures 45 minutes du soir, à Presbourg et Pest, deux secousses. Temps calme. (J. D., 12 et 15 octobre; M. U., 12 octobre.)

17 décembre, 10 heures 43 minutes du soir, à Ulm, violente secousse verticale de 3 secondes de durée. Temps calme. (J. D., 27 décembre; M. U., 28 décembre.)

1807, 1er octobre, 2 heures du matin, à Vienne, ouragan terrible accompagné de légères secousses de tremblement de terre. (M. U., 16 octobre.)

1808, 27 février, vers minuit, à Semlin et Belgrad, trois secousses assez fortes. (J. D., 29 mars; M. U., 30 mars.)

1810, 14 janvier, 5 heures 53 minutes du soir, à Vienne, deux secousses à quelques secondes d'intervalle, avec un bruit semblable à un craquement. Le Danube a rompu ses glaces.

Une pendule astronomique, dont le balancier ne se mouvait pas dans le plan du NE au SO, s'est seule arrêtée, les mouvements parallèles à cette direction n'ont pas été altérés. En Hongrie, la terre trembla très-violemment à 6 heures 45 minutes et 7 heures 10 minutes du soir. A Czacbereng, où les secousses furent très-intenses, on en compta 177 jusqu'au 19. Beaucoup d'édifices furent renversés. Le foyer paraît avoir été dans la montagne de Czoka où l'on a entendu des mugissements pendant huit jours. Il s'est ouvert plusieurs sources d'eau minérale. (J. D., 30 et 31 janvier, 13 février; M. U., 29 janvier, 1er et 15 février.)

3 février, au point du jour, à Czakwar (comitat de Stuhlweissenbourg), quelques secousses aussi violentes que celles du 14 janvier. Une circonstance particulière, c'est qu'à la suite des secousses, les maisons situées sur la montagne ont été éclairées pendant un espace de temps assez long. On croit que la terre s'est entr'ouverte dans le voisinage, et que cette lumière était le reflet d'un feu souterrain. (J. D., 13 mars.)

En mars et jusqu'en avril, on éprouve encore des secousses légères dans la Hongrie, mais elles sont moins fréquentes. (M. U., 9 mai, sous la rubrique de Vienne, 24 avril.)

14 avril, à Moor (Hongrie), secousse très-forte. (J. D., 22 mai; M. U., 23 mai.)

15 mai, à Moor, deux nouvelles secousses très-fortes. (Mêmes sources, 5 et 6 juin.)

Dans les premiers jours de juin, une nouvelle secousse encore. (M. U., 7 juillet.)

4 et 13 juillet, à Moor, nouvelles secousses qui renversèrent des maisons. (J. D., 10 août.)

Nuit du 22 au 23 juillet, vers minuit, à Lubring (Croatie), une forte secousse avec bruit souterrain semblable à un coup de tonnerre. Le 23, à midi, nouvelle secousse moins violente. (M. U., 25 août.)

Digitized by Google

27 juillet, 3 heures du matin ; le 28, 6 heures ; le 29, midi ; le 30, 4 heures du matin, à Hermannstadt (Transylvanie), très-fortes secousses avec bruit souterrain. (J. D., 5 septembre ; M. U., 6 septembre.)

Les journaux du temps ont parlé d'une secousse ressentie à Inspruck, le 1er septembre de cette année, à 8 heures 15 minutes du matin. Elle eut lieu sans oscillation et fut suivie aussitôt après d'un bruit souterrain très-fort. Mais je pense que ce fut plutôt l'effet de l'explosion d'un charriot de poudre qui sauta à Eisenach, que celui d'un tremblement de terre. Cependant l'explosion n'est indiquée que comme ayant eu lieu à 8 heures 45 minutes ? (M. U., 18 et 19 septembre.)

13 septembre, 10 heures 5 minutes du soir, à Gross-Kanischa (Hongrie), secousse assez forte, dirigée du nord-est au sud-est. (J. D., 11 octobre.)

1811, 21 avril, à Moor et Escawar, violentes secousses. (M. U., 25 mai.)

4 octobre, 9 heures 5 minutes 0" du matin, à Vienne, légère secousse de trois secondes. Les pendules de l'Observatoire n'ont pas été dérangées. On a ressenti deux secousses très-violentes dans la Haute-Styrie et la Carinthie. Elles étaient dirigées du SE au NO. Des cheminées ont été jetées au SE à Kriegbach. (J. D., 18, 19 octobre ; M. U., 17, 20 et 21 octobre.)

17 novembre, 5 heures 30 minutes, à Murzuschlag (Styrie), par un temps nébuleux, plusieurs secousses qui ont duré chaque fois une demi-seconde, mais moins fortes que celles du 4 octobre. La direction semblait être de l'ouest à l'est. On n'a pas remarqué de bruit. (M. U., 7 décembre.)

1812, 1er février, 9 heures 15 minutes du matin, aux salines d'Ischl, dans les environs de Lintz, une secousse assez forte, qui a crevassé l'hôpital de Wildenstein. (M. U., 9 mars.)

Fin mai ou commencement de juin, à Judenbourg (Styrie), un tremblement de terre qui s'est renouvelé presque au même jour, le 8 juin 1813. (J. D., 16 juin 1813.)

26 juillet, vers 9 heures du soir, à Waradin, Inpenschitz, et Agram, une secousse. Le 27, 2 heures du matin, à Waradin, une deuxième secousse plus forte, avec vent et tonnerre. Des murailles se sont fendues. (M. U., 1er septembre.)

25 octobre, 7 heures 55 minutes du matin, à Inspruck, secousse de près d'une minute de durée. A Rohsdorf, elle a été si forte que la *cloche de midi* a sonné d'elle-même. A Trente, la direction était au sud et au NO. Une montagne s'est fendue, puis éboulée le lendemain. A Trévise, elle a duré 4 ou 5 secondes (le *Moniteur* dit 4 ou 5 minutes) et a ébranlé plusieurs maisons. Dans d'autres lieux, on a ressenti deux secousses. Ce tremblement ébranla une immense étendue de pays. On ne dit pas qu'il se soit étendu jusqu'à Laibach, où du 24 au 27 on essuya des pluies continuelles. (M. U., 8, 11, 16, 18, 21 et 26 novembre; J. D., 10, 16, 17 et 25 novembre.)

1813, nuit du 1er au 2 février, à Bucharest (Valachie), trois secousses assez fortes; murs crevassés. Mouvement horizontal du nord-ouest au sud-est, accompagné d'un grand bruit souterrain. (J. D., 13 mars.)

5 mai, 3 et 9 heures du soir, à Presbourg (Hongrie), deux secousses légères. (J. D., 26 mai; M. U., 27 mai.)

3 juin, entre 3 et 3 heures 15 minutes de l'après-midi, à Œdenbourg (Hongrie), deux secousses assez fortes pendant un faible orage. (J. D., 16 juin; M. U., 17 juin.)

8 juin, 9 heures 30 minutes du matin, à Judenbourg et dans le cercle (Styrie), deux secousses assez fortes. Il y avait eu un tremblement de terre un an auparavant, presque au même jour. (J. D., 16 juin; M. U., 17 juin.)

Le 30 juin, un ouragan épouvantable sévit dans toute

Digitized by Google

l'Allemagne. Un fil de fer chargeait en peu de temps la bouteille de Leyde. A Munich, l'elkysmomètre a varié d'une demi-ligne. Cependant on ne trouve nulle part qu'on ait ressenti quelque secousse. (J. D., 15 juillet; M. U., 16 juillet.)

6 août, 7 heures du soir, à Watsborg (Carinthie), ouragan épouvantable, puis à minuit trois quarts, plusieurs secousses de 8 à 10 secondes de durée. Direction du NO au SE. Ce tremblement fut plus fort dans la montagne que dans la plaine. On a ressenti les secousses en Styrie.

Le 7, 1 heure du matin, à Laybach, trois secousses dont une a duré plus de trois secondes. Elle était accompagnée d'un bruit sourd, semblable à celui d'une voiture qui roule dans le lointain. La journée avait été très-chaude, la soirée très-orageuse. Il tombait une forte pluie au moment des secousses.

Ce tremblement a fini par être oscillatoire à Brunsée. (M. U., 21 août, 1er et 8 septembre; J. D., 21 août et 23 septembre.)

6 septembre, 8 heures 33 minutes du matin, à Pest et Bude (Hongrie), secousse très-sensible. Elle a causé quelque dommage à Stuhlweissenbourg. (M. U., 8 et 10 octobre; J. D., 10 octobre.)

1814, 28 avril, 4 heures 30 minutes du matin, à Inspruck, deux fortes secousses dans la direction de l'ouest à l'est. Plusieurs maisons endommagées. (J. D., 12 mai.)

7 et 10 mai, à Pest et Ofen, plusieurs secousses. (M. U., 1er juin.)

Sans date de jour, à Comorn, plusieurs tremblements de terre dans l'année. (M. U., 21 septembre.)

1817, 19 août, vers 5 heures du soir, à Inspruck, une très-forte secousse, une cloche a sonné. Le mouvement a été plus fort sur les bords de l'Inn que dans la ville. (J. D., 3 septembre; M. U., 4 septembre.)

1818, 28 mai, peu avant minuit, à Brudéis (Budweis?)

Kranau, Rosemberg et dans les montagnes qui séparent la Bohême de l'Autriche, secousses très-violentes. (C. P., tom. XXXIII, pag. 403.)

22 juillet, 10 heures du soir, à Inspruck, une forte secousse accompagnée d'un bruit semblable à celui du tonnerre. (C. P., t. IX, p. 433.)

30 juillet, 4 heures 44 minutes du soir, à Jassy (Moldavie), une violente secousse de quelques secondes de durée; on prétend en avoir ressenti une seconde vers minuit. (J. D., 10 septembre; M. U, 12 septembre.)

1819, 8 avril, à Temeswar (Hongrie), trois secousses. Le 10, à Landshut, une secousse légère. (C. P., t. XII, p. 426.)

28 juillet, à Munich, une forte secousse. (C. P., tom. XXXIII, pag. 404.)

20 décembre, 7 heures 55 minutes du matin, à Mittenwald (Bavière), secousses dirigées du sud au nord : durée, 7 à 8 secondes. (C. P., t. XV, p. 421.)

1820, janvier et février, à Moor (Hongrie), secousses nombreuses qui causèrent de grands dommages. (Langlois, *Dictionnaire de géographie*, art. Moor.)

17 juin, à Inspruck, secousse assez forte. (C. P., tom. XXXIII, p. 404.)

17 juillet, 7 heures 30 minutes du matin, à Inspruck, fort tremblement accompagné d'un fort craquement de 4 secondes, au moment où l'on célébrait le service divin en l'honneur de saint Alexis, en vertu d'un vœu formé en 1670, pour un phénomène semblable. On l'a ressenti à Swatz et à la montagne St-Georges. (M. U., 30 juillet, 1er et 3 août; J. D., 29 juillet.) Celui du 17 juin, dont je ne trouve aucune trace dans les feuilles quotidiennes, ne me paraît être que celui-ci, que d'ailleurs les *Annales de chimie et de physique* ne mentionnent pas.

Digitized by Google

Vers le milieu de décembre, dans la Haute-Bavière et le Tyrol septentrional, assez forte secousse. (C. P., t. XV, p. 423.) On trouve encore :

12 décembre, 4 heures du matin, aux environs d'Inspruck, assez forte secousse de quelques secondes. (M. U., 26 et 27 décembre.)

1821, 10 février, 2 heures du matin, à Jassy (Moldavie), tremblement de terre sensible. Le même jour, sans indication d'heure, à Kiew, une secousse de 15 secondes. On en ressentit une semblable à Dubossar. La direction des deux dernières fut de l'est à l'ouest. (C. P., t. XVIII, p. 414 ; J. D., 1er avril.)

On en avait déjà éprouvé d'assez fortes à Kiew, le 29 janvier précédent.

17 septembre, à Jassy (Moldavie), une secousse dont beaucoup d'édifices ont souffert. (C. P., tom. XXXIII, p. 405.)

L'auteur anonyme du *Mémorial de chronologie*, qui (t. II, p. 935) donne la date du 3 au 4 février, pour le tremblement de terre du 10, qu'il signale comme très-remarquable, ajoute que plusieurs autres secousses eurent lieu en Moldavie, pendant les mois de juillet, août et septembre.

17 novembre, 2 heures 50 minutes du soir, à Lemberg (Gallicie), quelques secousses très-faibles. Le même jour, 3 heures 45 minutes du soir, à Kiew principalement, dans toute la Russie méridionale et jusqu'à Tiflis en Géorgie, trois secousses fortes et presque simultanées.

Ces secousses ont été fortes à Jassy (Moldavie), où elles ont causé quelques dommages ; des maisons y ont été lézardées. (Von Hoff, d'après les *Annales* de Gilbert, vol. LXIX, p. 329 et 435.)

Le 29, on ressentit à Odessa une secousse de 40 secondes de durée. La mer s'y éleva plus haut que de coutume.

1822, 8 février, à Landshut, cinq secousses en moins de 80 secondes. (C. P., t. XXI, p. 393.)

18 février, à Comorn, forte secousse de peu de durée, précédée d'un bruit très-intense, qui paraissait venir de l'atmosphère : les eaux du Danube furent très-agitées et déposèrent sur le rivage beaucoup de sable rougeâtre. (C. P., t. XXXIII, p. 405.)

9 mai, 6 heures 58 minutes du matin, à Czernowitz ou Tschernowitz (Gallicie), tremblement de 2 à 3 secondes de durée, avec bruit semblable au tonnerre. Direction du SE au NE. (J. D., 10 juin.)

La direction est ici encore mal indiquée. Bien que rapprochée du bassin du Dniester, cette ville se trouve sur le Pruth, et j'ai cru devoir la comprendre dans ce Mémoire.

8 août, 3 heures 15 minutes du matin, à Laybach, secousse assez forte. (C. P., t. XXXIII, p. 406.) Au lieu de Laybach, on a écrit *Lubiana* qui est le nom italien, mal orthographié.

30 août, 1 heure du soir, à Agram, tremblement avec bruit souterrain pareil au tonnerre. La secousse qui a duré 5 secondes, a été plus sensible dans les montagnes qui environnent la ville de l'ouest au nord. (J. D., 17 septembre.)

1823, 9 février, 6 heures 50 minutes du soir, à Bukarest, violentes secousses.

Le 9 (ou le 10 ?), entre 6 et 7 heures du soir, à Jassy (Moldavie), violentes secousses. (C. P., t. XXIV, p. 429; *Archives des découvertes*, 1824, p. 210.)

Von Hoff les regarde comme simultanées, et doute de la date du 10 que donnent les recueils précités. Il adopte en conséquence celle du 9 pour les deux localités.

7 mai, 5 heures 30 minutes du soir, à Bucharest encore, secousse verticale qui se répéta le 9. (C. P., t. XXXIII, p. 406.)

Digitized by Google

20 août, à Raguse, fort tremblement précédé de l'apparition d'un météore enflammé qui tomba dans la mer; l'eau se retira jusqu'à un mille du rivage. Ce même tremblement occasionna beaucoup de dégâts en Bosnie. (C. P., tom. XXXIII, pag. 407.)

1825, 6 avril, Saldenhofen (Styrie), secousse avec bruit semblable au tonnerre. (Von Hoff, d'après le *Wiener Zeitung*, 1825, v. 25 avril.)

Décembre, en Styrie, légères secousses. (voir au 15 mai 1826.)

1826, 26 mars, 2 heures 30 minutes du soir, à Kremsmunster (Autriche), quelques légères secousses qui ébranlèrent les meubles, mais seulement dans les étages supérieurs. La première parut dans la direction du nord-ouest (du ou vers NO?), et fut horizontale; les suivantes furent verticales. Le baromètre et le thermomètre ne présentèrent rien de remarquable : le premier resta à 26 pouces 6, 2 lignes, et le deuxième à + 7°, 3 R. par un léger vent du NE, et un ciel nuageux. Elles furent ressenties à la même heure à Vocklabruck (4 milles géograph. plus à l'O un peu sud), et dans la région avoisinante. (Von Hoff, d'après le *Preuss staatsz*, 1826, n° 92.)

15 mai, un peu avant 3 heures du matin, à Admont (cercle de Judenbourg, en Styrie), violent tremblement de terre. Déjà depuis décembre 1825, on y avait éprouvé de légères secousses accompagnées de bruits souterrains.

A la fin de mars, elles s'y renouvelèrent 7 ou 8 fois.

Le 3 avril (le lundi de Pâques), 2 heures du soir, nouvelle secousse violente qui lézarda des murailles, elle était accompagnée d'un bruit très-perçant, et l'air était tout-à-fait clair malgré un fort vent du NO.

Enfin, le 15 mai, arriva le tremblement le plus remarquable. Ce fut d'abord un bruit sourd, presque insensible,

qui croissant par degrés se termina par de vifs éclats, quoique souterrain : survint alors une violente secousse accompagnée de détonations éclatantes, et qui ne différaient en rien de celles que causent de fortes décharges d'artillerie. Le mouvement, d'abord extrêmement intense finit en s'affaiblissant graduellement par devenir insensible. On se leva, et chacun put juger de l'intensité des secousses. L'air était tranquille, le ciel couvert de gros nuages, s'amoncelant au-dessus de la vallée. La veille, jour de la Pentecôte, le ciel était pur; mais le soir, il s'éleva un fort vent d'est qui, tandis qu'il secouait violemment la cime des arbres élevés, était insensible à la surface du sol. Le tremblement vint de l'est, du côté de Gsaus, se fit sentir à Rottenmann (2 milles au SO), et s'étendit jusqu'à Gallenstein. (Von Hoff, d'après Léonhard, Zeitschrift, 1826, vol. II, p. 536.)

Le même jour, à Gratz (13 milles géog. au SO d'Admont), on ressentit une forte secousse qui, toujours accompagnée de fortes détonations souterraines, se répéta huit fois dans le reste du mois; les habitants abandonnèrent leurs maisons. (Von Hoff encore, d'après le *Geraische zeitung*, 1826, n° 93.)

A Grenade (Espagne), on ressentit aussi ce jour là, de fortes secousses.

23 juin, vers 8 heures 30 minutes du soir, à Inspruck, Trente, Roveredo, deux légères secousses. A 11 heures 30 minutes (1 heure 30 minutes selon d'autres), deux secousses aussi à Venise.

Le 24, 4 heures 15 minutes du matin, une troisième secousse beaucoup plus forte, avec un bruissement considérable. Quelques secousses légères vers 5 heures du soir. Elles s'étendirent à l'ouest, jusqu'à Zurich où elles ébranlèrent les bords du lac, et au midi dans la Haute-Italie, jusqu'à Mantoue. (J. D., 10 juillet; Von Hoff, d'après les *Journaux allemands* de l'époque.)

Digitized by Google

28 septembre, 1 heure 30 minutes du matin, à Inspruck, violente secousse accompagnée d'un bruit pareil au tonnerre; le mouvement du sol ressemblait à celui des vagues. (Von Hoff, d'après Léonhard, ouv. cité, t. I, p. 250.)

1er octobre, à Ofen, Pesth, Pilis, Monor (Moor?) et Giomro, en Hongrie, secousses simultanées. (Von Hoff, même source, p. 261.)

15 décembre, 3 heures 30 minutes du soir, à Inspruck, Augsbourg, dans toute la vallée de Montafon (Tyrol), et en Suisse secousses assez fortes. Suivant quelques-uns, il n'y aurait eu à Inspruck que deux secousses faibles et dirigées du nord au sud, à 9 heures. Plus violentes à Augsbourg, elles s'y seraient manifestées vers 8 heures 30 minutes, sous forme ondulatoire et dans la direction de l'est à l'ouest, pendant quelques secondes. Cette dernière direction serait celle qu'on aurait aussi observée dans les Alpes. Quelques personnes prétendent encore avoir ressenti une secousse plus faible, le même jour entre 7 et 8 heures du matin.

Le 16, 4 heures après minuit, les secousses se sont renouvelées. (C. P., t. XXXIII, p. 412; M. U., 3 janvier 1827; Von Hoff, d'après les journaux allemands, *Gaz. d'Augsbourg et de Gotha.*)

1827, 11 octobre, 8 heures du soir, à Ismaïl, Tutschkow et Kischenew (Bessarabie), deux légères secousses dans un court intervalle de temps. (Von Hoff, d'après la *Gazette d'Augsbourg*, n° 327, p. 1308.)

Le 14 ou le 15, 8 heures 35 minutes du soir, à Jassy (Moldavie), deux secousses assez fortes qui se succédèrent dans un intervalle de quelques secondes. Le mouvement fut horizontal et du nord au sud, avec bruit souterrain caractérisé par une espèce de sifflement. Le thermomètre s'était élevé à 26° R., à l'ombre depuis quelques jours. (C. P., t. XXXVI, p. 398; J. D., 5 novembre; *Constitutionnel* du 4; Von Hoff, même source, n° 303, p. 1212.)

Du 20 au 23, secousses à Tiflis. (Géorgie et dans les environs.)

1828, 12 janvier, à Hohen-Memmingen (un quart d'heure ENE de Giengen en Souabe), une légère secousse du NO au SE. Le temps était sombre, le thermomètre à + 5° avant midi et après midi à + 6°, 7 R. (V. Hoff, d'après Schubler, *Annuaire de Schweigger.*)

16 janvier, à Grofs-Kostely, comitat de Krassovar, en Hongrie, tremblement suivi d'un orage épouvantable pendant une heure et demie. (Von Hoff, d'après Leonhard's Zeitschrift, *Für mineralogie*, 1828, p. 651.)

Le 29, 10 heures 15 minutes du matin, à Ohnastetten (Urach-Supérieur), 2700 pieds au-dessus du niveau de la mer, et à Unterhausen, dans la vallée d'Honau, secousse très-forte dirigée de l'O à l'E. Les fenêtres et les meubles furent ébranlés. La secousse dura 2 secondes, et fut accompagnée d'un bruit souterrain semblable à celui du canon ou du tonnerre. Pendant toute la matinée, le sommet des Alpes du pays (Rauchen-Alp) fut couvert d'un épais brouillard. (Phénomène de chaque jour d'hiver dans ces régions.) La température était de quelques degrés au-dessus de 0°. Après midi, le brouillard se dissipa, et l'air resta pur encore les deux jours suivants. Le baromètre tomba de trois lignes après la secousse à Ohnastetten; à Tubingue (trois milles géogr. au NO), il se tint de 4 lignes au-dessus de la hauteur moyenne; ce ne fut que le lendemain matin que par un temps calme et pur, il baissa de deux lignes. (Von Hoff, d'après Schübler. *Ann. de Schweigger*, t. XXIX (LIV), p. 34.)

Le 8 février suivant, 2 heures 30 minutes du soir, nouvelle secousse dans les Alpes de Souabe, aux mêmes lieux. Dirigée cette fois du SO au NE, elle ébranla une étendue de pays plus considérable : outre Ohnastetten, Von Hoff cite encore Münsingen, Reutlingen, Tuttlingen et Tubingue.

Digitized by Google

Elle fut plus forte à Kohlstetten, Gross et Petit-Engstingen et Holzelfingen. Elle ne dura que 3 ou 4 secondes, et fut accompagnée d'un bruit souterrain. Des murs furent fendus et même renversés.

Le temps était doux; à Tubingue, le thermomètre marquait + 4°, 5 R., par un vent du SE; le ciel était clair en grande partie, le baromètre, au-dessus de la moyenne, tomba de 3 lignes dans le jour et le lendemain, quoique sans pluie ni ouragan. M. Schubler fait remarquer que la partie de la chaîne ébranlée est parsemée de nombreuses roches basaltiques. (Von Hoff, même source.)

Ces secousses se sont-elles étendues sur le versant méridional des montagnes et dans le bassin du Danube ?

1829, 5 mai, après midi, sur les côtes de Macédoine, en Thrace, à Salonique, à Constantinople et Andrinople, nouvelles secousses qui cette fois s'étendirent jusqu'à Bucharest. (Celles du 13 avril précédent, ne paraissent pas avoir dépassé le Balkan.) Elles se continuèrent jusqu'au 10, en Macédoine. (Von Hoff, d'après le *Preuss. staatsz*, 1829, n° 188, Beil.)

22 mai, 10 heures 45 minutes du matin, à Graz (Autriche), secousse violente dirigée du NE au SE (?). Elle ne dura qu'une seconde et causa quelques dommages dans certaines parties de la ville. Quelques faubourgs, comme ceux de Graben, Geydorf, St-Léonhard, Morellenfeld, Münzgraben, Jacomini, l'éprouvèrent; d'autres ne ressentirent rien. (Von Hoff, même source, n° 157.)

1er juillet, secousses en Hongrie, à Debreczin, Vamos, Perts (trois heures de Debreczin), Karczag, Nagy-Karoly, Szathmar, Erlau et plusieurs autres lieux, sur une étendue de 45 milles géog. de l'O à l'E, et de 10 milles du nord au sud.

A 2 heures du matin, première secousse à Debreczin; à 4 heures 24 minutes du matin, deux secousses plus fortes. Après midi, pluie considérable, et à 8 heures 28 minutes

du soir, trois secousses fortes et horizontales dans la direction de l'E à l'O, avec bruit souterrain. Les nuages étaient rutilants et furent sillonnés d'une vive lumière semblable à un éclair, pendant deux secondes.

Suivant le Dr Von Staintz, la première secousse eut lieu à 4 heures du matin à Nagy-Karoly (Karollo); à 8 heures 40 minutes du soir, deux fortes secousses du NE au SO, ou selon d'autres du SO au NE. Elles étaient accompagnées d'un bruit semblable à celui de voitures, et durèrent chacune deux secondes, séparées par un intervalle de temps à peu près égal. Le baromètre ne présenta rien de remarquable, mais les eaux troublées s'élevèrent dans les puits. Le ciel avait paru tout enflammé deux jours auparavant.

Le 2 et le 7, nouvelles secousses dans les mêmes contrées. A Debreczin, on n'en avait pas éprouvé depuis 1746.

Le 27, trois nouvelles secousses encore aux mêmes lieux.

Le 30, 5 heures 15 minutes du soir, à Neusohl (Hongrie), tremblement sans dommages.

4 août, 2 heures du matin, secousses ondulatoires pendant quatre secondes en Hongrie. Elles causèrent quelques dommages principalement à Nagy-Karoly, Endred, Dengeleg, Zriny, Portelek. On n'avait pas éprouvé de tremblement de terre dans cette région depuis un siècle. (Von Hoff, d'après le *Preuss. Staatsz*, 1829, n° 200, 218, Beilage 235.)

Les secousses ont-elles été continues? ou y a-t-il eu repos du 7 au 27 juillet?

5 octobre, 10 heures 5 minutes du matin, aux environs de Mürzzuschlag, dans le cercle de Bruck (Styrie), une secousse du NE au SO. Une étable en maçonnerie fut renversée. (Von Hoff, même source, n° 297, Beil.)

2 novembre, 10 heures 30 minutes du matin, dans le cercle de Neustadt (Illyrie), une secousse de cinq secondes.

Digitized by Google

Le 25, 8 heures 30 minutes du soir, au même lieu, une deuxième secousse de quatre secondes de durée. (V. H.)

20 novembre, 4 heures du matin, à Jassy (Moldavie), fortes secousses de 70 secondes de durée, avec des mouvements horizontaux de l'ouest à l'est, et un bruit souterrain. Maisons renversées.

Le même jour, entre 7 et 8 heures du soir, nouvelle secousse, mais fort légère.

Le 23 et le 25, à Bucharest et dans les environs, violente secousse accompagnée de fortes perturbations atmosphériques : cent cinquante maisons en pierre furent renversées.

Le 26, vers 4 heures du matin, de la Transylvanie à Kiew, tremblement de terre des plus remarquables. Il embrassa une étendue de pays de 100 milles géographiques du SO au NE, et de 40 milles du sud au nord, comprise entre Hermannstadt, Czernowitz et Bucharest à l'ouest, Kiew et Jekaterinoslaw à l'est. Il paraît s'être étendu aussi dans le Bannat. Mais Bucharest, qui avait déjà éprouvé des secousses auparavant, paraît avoir été le centre du mouvement. La ville eut cent quinze maisons rendues inhabitables, et quinze qu'il fallut démolir. A Kimpina, sur la route de Kronstadt, une église fut renversée ; le mouvement fut plus faible à Kronstadt même.

A Hermannstadt, vers 3 heures 27 minutes du matin, on entendit un mugissement sourd qui se renouvela trois fois, fit trembler les vitres comme un fort coup de vent, et fut suivi d'une violente secousse dirigée du NE au SO. La commotion souterraine dura douze et, suivant quelques-uns, soixante-douze (?) secondes. Des murailles furent lézardées.

A Mediasch (Transylvanie), la commotion eut lieu à 3 heures 45 minutes du matin, et se renouvela quatre fois dans l'espace de huit à dix minutes. Elle fut ondulatoire et dirigée du NO au SE. Elle fut assez forte pour faire sonner des cloches.

A Czernowitz (sur le Pruth), le vent souffla très-fortement depuis minuit jusqu'à 3 heures à peu près. Il était tout-à-fait apaisé lorsque eut lieu le tremblement de terre, et alors il tomba une grande quantité de neige dans une bonne partie de la Moldavie.

A Jassy, la secousse eut lieu à 4 heures, dans la direction de l'ouest à l'est; elle fut très-forte et accompagnée d'un bruit souterrain et sourd. Des murs furent lézardés, d'autres renversés.

Le même jour, entre 7 et 8 heures du soir, on y ressentit encore une légère secousse.

On cite encore Kischinew, Dubossary, Otschakoff, Nicolaieff ou Nicolajew, Iwanoffka, Cherson en Russie. Berislaw est le point le plus central de la région ébranlée à l'est. M. Hauy a publié de longs détails sur les secousses ressenties à Odessa; on les trouve dans les Mémoires de l'académie de Pétersbourg, 6° série, t. I, p. 4 et suivantes. (J. D., 26, 27, 29 décembre; M. U., 20, 23, 29, 30 décembre; *Constitutionnel*, 22, 26, 27 décembre 1829 et 18 janvier 1830; C. P., t. XLII, p. 349; V. Hoff, d'après le *Preuss. Staatsz*, 1829, n° 347, 348, 350, 352, 353, 356, 358, 359, 360.)

30 novembre, 8 heures du soir, à Inspruck, une légère secousse, suivie d'une seconde le lendemain, à 2 heures du matin. Temps calme, brume et nuages. Baromètre, 26 p. 2 l. 6; thermomètre, + 2° le matin, et 2°,6 R., le soir. (Von Hoff, même source, n° 346.)

10 décembre, 8 heures 55 minutes du soir, dans le cercle de Neustadt (Illyrie), nouvelle secousse. Elle dura quatre secondes et fut la plus forte des trois éprouvées depuis le 2 novembre. Thermomètre, — 4° R. (Von Hoff.)

Décembre, vers le matin (le jour n'est pas indiqué), à Hermannstadt, en Hongrie, très-violente secousse qui a duré une minute; la température, très-froide au moment de la

Digitized by Google

secousse, devint chaude après. (C. P., tom. XLII, p. 351.)

1830, nuit du 30 au 31 janvier, à Gutenstein, dans le premier cercle d'Autriche (Kreis unter dem Wiener Wald), une secousse violente. On remarqua que le jour qui suivit ce tremblement, le froid fut extraordinairement intense; que le 5 février au matin, il tomba à — 25° et y resta jusqu'au 7; le 8, pluie et dégel.

Ces faits sont exacts, ajoute Von Hoff, mais comme ils furent généraux en Allemagne, ils paraissent indépendants des causes de la secousse. (V. H., d'après le *Preuss. Staatsz*, n° 61, Beil.)

4 février, 5 heures 30 minutes du matin, à Hieflau (dans le cercle de Bruck, en Styrie), une secousse avec un bruissement comme celui d'un coup de vent. Un quart d'heure après, balancements violents du sol, avec un fort choc et bruit sourd pareil au tonnerre. La durée fut de cinq secondes, et la direction du NE au SO. Tous les meubles tremblèrent, les fenêtres et les portes craquèrent, des plâtres tombèrent, mais il n'y eut pas de ruines à déplorer. L'air était calme, le ciel entièrement couvert, quoique la veille au soir et le jour même de la secousse il eut été clair et pur. (Von Hoff, même source, n° 61, Beilage.)

8 février, 10 heures 40 minutes du matin, à Agram (Hongrie), une secousse de deux secondes de durée. Elle fut également ressentie dans la haute et basse ville; quelques murailles furent lézardées. La veille et l'avant-veille, il était tombé beaucoup de neige, l'air s'était attiédi après, et le baromètre était très-bas. Après la secousse, vers 11 heures 38 minutes, le soleil brilla vivement pendant quelques instants, puis le ciel se couvrit, et il régna pendant trois heures un brouillard qui répandait une mauvaise odeur. (C. P., t. XLV, p. 402; Von Hoff, même source, n° 53.)

Les *Annales de chimie et de physique* donnent la date du 7.

8 juin, secousses à Kindberg et Mürzzuschlag, en Styrie. (Von Hoff, même source, n° 195, Beilage.)

26 juin, 5 heures 57 minutes du matin, à Gratz et Bruck (Styrie), deux secousses qui se succédèrent immédiatement dans la direction du SE au NO. Elles étaient ondulatoires et ne durèrent qu'une seconde. Les vitres résonnèrent. On les ressentit aussi à Léoben. L'air était calme, mais épais; le baromètre n'offrit rien de remarquable. (Von Hoff, même source, n° 187.)

1er juillet, 5 heures du matin, près de la mer de Marmara, trois secousses extrêmement fortes, et à 9 heures du soir, une quatrième plus violente encore. Elle fut ressentie à Szigeth et dans les mines de Sugatagh et Slatina. Direction du S au N. (Von Hoff, d'après Froriep.)

11 août, à Clagenfurt et aux environs, à Seutschach, Forlac et Loibl, tremblement de terre. (A. Colla, *Giorn. Astr.*, 1833, p. 74.)

9, 10 septembre et jours suivants, secousses dans les Alpes de Souabe, particulièrement dans une partie du bailliage de Münsingen. Il y en eut le 9, à 9 heures 20 minutes du matin, le 10 à 7 heures 48 minutes du matin, et le 12 à 10 heures 45 minutes du matin encore. Elles vinrent du sud vers le nord, sans s'étendre à l'ouest, mais elles se propagèrent dans la direction orientale. La plus forte fut celle du 12 et dura trois secondes; plus faibles, les deux autres durèrent chacune deux secondes. Elles furent très-sensibles à Hayningen, Zwiefalten, Münsingen, ainsi qu'à Buttenhausen, Eglingen et dans toutes les Alpes de Zwiefalten : partout les fenêtres et les meubles furent ébranlés, et des plâtres se détachèrent des murailles. Quinze minutes avant la secousse du 12, le baromètre marquait 27'' 2''' (27p 2l); immédiatement après la secousse, il baissa de 6 (?) lignes; il se trouva le soir à 27 pouces. Le ciel était couvert et l'air calme. A Tu-

Digitized by Google

bingue (5 milles géog. de Münsingen), le baromètre était de deux lignes au-dessous de la hauteur moyenne, le 12, à 2 heures après midi, et il baissa encore de 3 lignes jusqu'à 10 heures du soir. Le vent souffla du sud et du sud-est.

Ces secousses furent ressenties au pied méridional des montagnes, à Scheer, dans le bailliage de Wangen. On les éprouva dans les maisons, comme si les parois eussent été frappées directement ou ébranlées par un violent coup de foudre.

Le 19, dans l'Ober-Marchthal, une secousse faible.

Le 23, 4 heures 30 minutes du matin, nouvelles secousses dans les mêmes montagnes, à Kalw, dans le bailliage d'Urach, à Münsingen, Balingen, Onstmettingen.

On les ressentit encore sur le versant méridional, dans l'Ober-Marchthal, dans la partie ouest du bailliage de Saulgau, et dans celui de Marbach.

A Kalw, on éprouva trois secousses, qui se succédèrent immédiatement et furent accompagnées d'un bruit semblable à celui d'une voiture. Tous les meubles tremblèrent. La direction fut de l'ouest à l'est. L'air était calme. Dans le bailliage de Münsingen, à Hayningen, Buttenhausen, Apfelstetten, Oberwilzingen et Huldstetten, on fit les remarques suivantes : la direction fut de l'ouest à l'est, la durée de six à huit secondes; les maisons furent tellement ébranlées, que des portes s'ouvrirent. Dans le bailliage de Saulgau, les secousses furent violentes, surtout dans la partie occidentale, à Mengen, Scheer, Entach et Glochingen. Le baromètre descendit à sa valeur minima du mois, le 22 au matin, dans ces contrées. A Stuttgart et Tubingue, il resta aussi de 6 lignes au-dessous de sa hauteur moyenne, du 22 au 23; il baissa encore de 4 lignes et demie ce dernier jour. Pendant les jours de commotions souterraines, particulièrement le 22, il tomba beaucoup de pluie par les vents du sud et de

l'ouest. Au moment des secousses, elle cessait, puis reprenait dans la soirée.

Le 24, 6 heures 30 minutes du soir, une dernière secousse se fit sentir dans les vallées des Alpes, nommément à Onstmettingen (bailliage de Balingen). Le ciel était couvert et le baromètre très-bas. (Von Hoff, d'après Schubler, annuaire de Schweigger.)

3 décembre, après 8 heures du matin, à Inspruck, tremblement qui agita les meubles dans les maisons. Direction, du NO au SE. Durée, 6 secondes, avec une intensité constante et un bruit pareil à celui de vitres brisées. Le ciel était pur, le vent au SE et faible. (A. Colla, *Ann. Astr.*, 1833, p. 75; Von Hoff, d'après le *Preuss. Staatsz*, n° 347.)

La veille, forte secousse à St-Blaise, dans le duché de Bade.

1831, 3 août, à Bucharest, Ismaïl, Kischinew et Leowo, plusieurs secousses. (Von Hoff, d'après le *Preuss. Staatsz*, n° 247.)

1833, 11 janvier, 1 heure 58 minutes du matin, à Laybach (Carniole), deux violentes secousses dont la durée a été de deux secondes et demie. (Garnier, *Météorol.*, p. 170.)

1834, 2 février, 3 heures 2 minutes du matin, à Œdelsberg (Carniole), une forte secousse accompagnée d'une espèce de mugissement souterrain. Le mouvement fut plutôt oscillatoire qu'ondulatoire, la direction du N au S, et la durée 20 à 30 secondes. On la ressentit simultanément à Planina et au village de Salvina (demi-heure de distance d'Œdelsberg.)

A 8 heures 45 minutes, nouvelle secousse très-légère et instantanée. On la ressentit à Trieste. (A. Colla, *Biblioth. ital.*, t. 78.)

6 mai, 11 heures du soir, à Keni et Kischinew (Bessarabie), une secousse, précédée d'un bruit éclatant dans cette dernière ville. (A. Colla, *ibidem.*)

Digitized by Google

14 octobre, la nuit, à Kaschau (Hongrie), quelques secousses légères.

Les 15, 16 et 17, dans une grande partie du NNE de la Hongrie, secousses violentes. Le 15, à 7 heures 44 minutes, on en ressentit une si forte à Piscatt, qu'elle rendit inhabitables beaucoup de maisons qu'elle fit tomber en partie. A Mazo-Peter, elle ruina l'église catholique et le clocher, ainsi qu'un nombre de maisons. Mêmes dégâts en d'autres lieux. Il n'avait plu que trois fois dans ces contrées depuis le mois de mai ; le tremblement du 15 fut précédé par un temps épouvantable. (A. Colla, *ibid.*)

10 décembre, à Agram (Croatie), secousse faible. Elle fut un peu plus forte à Kouvre. Direction, du NE au SO. (A. Colla, *ibid.*)

1835, 12 mars, en divers lieux de la Hongrie, secousses violentes. (A. Colla, *ibid.*)

3 avril, dans le comitat de Szathmar (Haute-Hongrie), violentes secousses. (Même source.)

21 avril, 8 heures 30 minutes du soir, à Kischinew, une forte secousse de trois ou quatre secondes de durée, suivie d'éclairs et d'un vent très-impétueux. La direction était du nord au sud.

Au même instant, on ressentit une secousse à Ismaïl. (Même source.)

19 mai, entre 1 et 2 heures du matin, à Laybach (Carniole), une forte secousse. A 1 heure 10 minutes, on ressentit à Trieste une secousse ondulatoire pendant quatre secondes ; elle était dirigée du S. au N. (Garnier, *Météorol.*, p. 175 ; A. Colla, *ibid.*)

1836, 9 février, 5 heures du soir, sur divers points du comitat de Simegh (Hongrie), très-forte secousse précédée d'un bruit épouvantable et de mouvements extraordinaires dans l'atmosphère. A Zallës-Gyorok, il y eut beaucoup de

ruines. Dans quelques endroits, des flammes sortirent du sol. Le lendemain, les eaux d'un lac étaient encore très-agitées et s'élevaient à une hauteur extraordinaire. (A. Colla, *ibid.*)

29 juin, 2 heures 28 minutes du matin, à Laybach (Carniole), une secousse ondulatoire de l'est à l'ouest. (Même source.)

20 juillet, midi, à Inspruck et Munich, secousses fortes, plus violentes encore dans la Haute-Italie. A Brixen, il semblait qu'on marchait à pas lourds au-dessus du plafond : en même temps on a entendu un bruit semblable au tonnerre dans le lointain.

Le lendemain, il y a eu un ouragan glacial, succédant à une chaleur accablante et étouffante. (J. D., 4 et 6 août; M. U., 6 août; A. Colla.)

13 novembre, la nuit, sur plusieurs points de la Croatie, secousses violentes et nombreuses, qui se continuèrent, mais avec moins d'intensité, jusqu'au 16.

Le 18, de 6 heures 30 minutes à 10 heures du matin, nouvelles secousses.

Le 22, nouvelles secousses encore. (A. Colla, *Bibl. ital. de Milan.*)

1837, 15 mars, 4 heures 45 minutes du soir, à Vienne, secousses assez fortes pour que les cloches aient sonné. Il y en avait eu déjà deux à 4 heures 3 minutes. La direction du mouvement allait du NO au SE, et la durée de chaque mouvement était de 2 à trois secondes. On ressentit ce tremblement à Talln, Brünn, Gratz, Lintz, etc. (Garnier, *Météor.*, p. 183; M. U., 27 mars; A. Colla, *Ann.*, 1839, p. 110.)

31 mai, 5 heures 15 minutes du matin, à Inspruck, deux fortes secousses. (Garnier, *Météorol.*, p. 186.)

21 juin, quelques minutes avant 11 heures du matin, à Bleibourg, Guttenstein, et Schwarzenbach (Illyrie), tremblement assez fort, qui s'est étendu jusqu'à Schonstein en Styrie :

il a été annoncé par un bruit semblable au roulement du tonnerre et a duré plusieurs secondes. (Garnier, *ibid.*; A. Colla, *Ann.* 1839, p. 111.)

Le 19 juillet, 10 heures 30 minutes du soir, près de Michalyfa (Hongrie), on aperçut une immense colonne de feu, qui s'est élevée avec un bruit et un mugissement effrayant, semblable à celui d'un orage lointain, et suivi de deux explosions violentes qui se sont succédées de près. Les chiens et les chats se couchaient à terre en jetant des cris de tristesse. Les explosions ont été si fortes, que la terre a tremblé. A Surnigh et à Michalyfa, les secousses ont failli briser les vitres. Cette apparition n'a duré que quelques secondes, et après l'explosion tout est rentré dans l'obscurité. Déjà une explosion à peu près pareille avait été entendue près de Michalyfa en Styrie (?) le 5 janvier dernier. (J. D., 20 septembre.)

22 septembre, midi, à Agram (Servie), secousse violente, avec un bruit souterrain semblable au tonnerre. Direction, du N au S. Murs lézardés. Thermomètre, à l'ombre + 15°R. Baromètre, 28' 4" 8''' (échelle de Vienne).

On l'a ressentie aux environs et dans les montagnes.

6 octobre, après midi, à Agram (Croatie?), fortes secousses avec détonations. Des mugissements sourds s'entendaient depuis plusieurs jours (depuis le 1er?). Beaucoup de maisons renversées.

Les détonations se succédaient de demi-heure en demi-heure. (J. D., 9 octobre et 8 novembre; M. U., 10 octobre et 9 novembre; A. Colla, *Ann.*, 1839, p. 112.)

1838, 11 janvier, à Bucharest, tremblement de terre. (*Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, t. VI, p. 900.)

23 janvier, 8 heures 31 minutes du soir, à Cronstadt et dans toute la Transylvanie, secousses pendant une minute et

treize secondes. Les édifices ont d'abord éprouvé des balancements comme ceux d'un ballon, puis les murs se sont fendus et renversés.

A 9 heures 11 minutes, secousses très-violentes à Odessa et en Russie.

A 9 heures 35 minutes, à Constantinople, deux secousses, la première verticale, la deuxième horizontale dans le sens du méridien, qui est la direction du Bosphore, près de Thérapia (ville où se trouvait l'amiral Roussin, auquel j'emprunte ces détails). L'air était calme pendant la secousse; mais le vent du nord, qui régnait un peu avant, a recommencé aussitôt après. A Scutari, au contraire, les secousses furent accompagnées d'un vent violent. Le mouvement ne paraît pas avoir été ressenti sur la rive asiatique du Bosphore.

Nuit du 24 au 25, à Odessa, légères secousses. On remarqua que le baromètre, qui éprouvait un grand mouvement depuis quelques jours, fut encore plus agité pendant les secousses.

Le 25, 4 heures du matin, à Bucharest et Jassy, nouvelle secousse instantanée et très-faible.

A Hermannstadt, un baromètre non fixé à un mur, mais simplement suspendu, oscilla pendant près d'une demi-heure, le 23; là comme à Cronstadt, on remarqua que le ciel, pur dans le jour, se couvrit au moment des secousses et redevint clair après. A Bucharest, la sérénité de l'air ne fut point altérée. A Orsova (Hongrie), les secousses furent violentes, accompagnées de mugissements souterrains épouvantables et de flammes qui sortirent du sol. (*Comptes-rendus*, déjà cités, tom. VI, p. 244; J. D., 13, 16, 26, 27 février; A. Colla, *Ann.*, 1840, p. 106 et 107.)

Il y eut, ces jours-là, de fréquentes secousses dans la Gallicie autrichienne, la Transylvanie, la Hongrie, la Moldavie, l'Albanie, la Valachie et la Bessarabie. (Mêmes sources).

Digitized by Google

10 février, 4 heures 55 minutes du matin, à Cronstadt (Transylvanie) et dans les lieux limitrophes, quelques secousses très-légères. (A. Colla, lieu cité.)

Pendant la fameuse inondation du Danube, à la fin de l'hiver, quelques personnes disent qu'il y eut un tremblement de terre à Pesth. (J. D., 31 mars ; M. U., 2 avril.)

26 août, dans le comitat de Zolander (Szalad?), en Hongrie, tremblement de terre très-violent. Les secousses se sont succédé avec un bruit pareil au tonnerre pendant cinq minutes.

Quelques localités ont beaucoup souffert : on cite la ville de Racz-Kanisa et les bourgs de Strido et de Warasdin, où beaucoup de maisons furent lézardées et même renversées.

Les secousses se succédèrent avec tant de rapidité, qu'on ne put les compter ; quelques-unes s'étendirent jusqu'à Rokembourg et Luttemberg en Styrie. Les eaux du Mur étaient troubles, très-agitées, et rejetaient sur la rive un grand nombre de petits poissons.

Dans les comitats de Neutra et de Comorn, on ne ressentit que quelques secousses très-courtes, lesquelles n'occasionnèrent aucun dommage. (J. D., 17 septembre ; A. Colla, lieu cité.)

1839, 22 mars, le matin, en Styrie, tremblement de terre. (X. Meister, dans les *Annales de météorol. et de magnét. terr.*, publiées par M. Lamont, 1er cahier, 1842, p. 160.)

17 octobre, 10 heures 25 minutes du soir, à Gratz (Styrie), violentes secousses du SO au NE pendant quatre secondes. (A. Colla, *Ann. astr.*, an 1841, p. 156 ; X. Meister, dans les *Annales* de M. Lamont, lieu cité.)

1840, 18 janvier, tremblement de terre en Croatie. (Communication de M. A. Colla.)

Le 17, la terre avait tremblé à Goritz.

25 janvier, Clagenfurt, tremblement dont je dois aussi la connaissance à M. A. Colla.)

27 août, 0 heure 52 minutes après midi, en Styrie, secousse ondulatoire du sud au nord. Elle a causé de grands dommages. Therm. cent. 24°, 9 : barom. 28 p. 4 l. On l'a ressentie dans le royaume Lombard-Vénitien et en Illyrie. (Lettre de M. A. Colla.)

19 octobre, tremblement de terre près de Mitterfels (Bavière). Le même jour, perturbations magnétiques à Parme, Munich, Prague, Milan et Bruxelles. Aurore boréale vue à Parme et en France. Abaissement extraordinaire du baromètre en plusieurs lieux de l'Europe. (Quételet, *Ann.* 1843, p. 290; Lamont, lieu cité.)

25 décembre, 6 heures 37 minutes du soir, à Clagenfurt, une secousse de 2 ou 3 secondes, avec bruit comme d'un char roulant. Direction du SO au NE. On l'a ressentie à Ferlach, en Souabe. (M. U., 17 janvier 1841.)

1841, 13 juillet, 1 heure 34 minutes du soir, à Vienne, faible secousse en trois vibrations précipitées, du N au S. Elle a été plus forte à Neustadt où des maisons ont été endommagées. On l'a ressentie très-faiblement à Gratz, où la direction a été aussi du N au S. (J. D. et M. U., 27 juillet; Lamont, *Annales citées*, cahiers I, p. 162, et II, p. 178.)

19 septembre, tremblement en Styrie. (Lettre de M. A. Colla.)

16 octobre, à Wersen, près Salzbourg. (Lettre de M. A. Colla.)

23 et 24 octobre, à Comorn, secousses très-violentes. Toutes les maisons bâties entièrement ou en partie en bois ont été renversées, et les autres plus ou moins endommagées. (J. D., 12 novembre, *Quotidienne*, 16, et *Phalange*, 17 du même mois.)

1842, 14 janvier, à Biberach (Wurtemberg), secousse violente accompagnée d'un bruit semblable à celui du tonnerre. Vibrations du sud à l'est pendant plusieurs secondes.

Digitized by Google

Meubles ébranlés. (M. O., 25 janvier.) M. Colla donne la date du 14 février.

31 juillet, vers 7 heures 30 minutes du soir, à Gross-Kanischa (Hongrie), tremblement de terre. (Lettre de M. Kreil, dans le *Bulletin de l'Acad. de Bruxelles*, t. IX, 2e part. p. 485.)

Le 30, étoiles filantes à Naples et ouragan remarquable à Lyon.

9 septembre, à Gross-Kanischa encore, (comitat de Szalad en Hongrie), quatre secousses à des intervalles de 15 à 20 minutes. Plusieurs maisons endommagées, toutes les vitres brisées. On les a ressenties dans un rayon de 6 à 8 lieues. (*Phalange*, 5 octobre.)

1843, 21 janvier, 3 heures 44 minutes du matin, à Inspruck, légères secousses du SE au NO.

Le 28, nouveau tremblement. (G. F., 11 février; lettre de M. A. Colla; *Annales de l'observ. de Bruxelles*, t. IV, p. 229.)

3 mars, à Comorn, en Hongrie, plusieurs secousses. (Communication de M. A. Colla.)

25 juillet, 5 heures 30 minutes du matin, à Temeswar (Hongrie), tremblement annoncé par un balancement du sol, accompagné d'un roulement souterrain, semblable au tonnerre. Il s'est fait sentir d'une manière plus forte encore, à 2 kilomètres du bourg, à la poudrière, où des objets pesant un quintal ont été déplacés de quelques lignes. La direction de l'oscillation était de NNE au SSO. Il paraît néanmoins que des maisons ont été renversées à Temeswar.

Le même jour, 5 heures 37 minutes, à Gratz, tremblement de 8 secondes avec bruit pareil au tonnerre.

On a ressenti une secousse à Eisenetz (Styrie), à peu près à la même époque. (*Démocratie pacifique*, 12 et 17 août; *National* du 12 et *Quotidienne* du 13 août.)

2 octobre, midi, à Odessa, léger tremblement du N au S pendant trois secondes. Il n'a été sensible que dans les étages supérieurs et sur le boulevard.

On l'a ressenti aussi dans la province de Bessarabie, en particulier dans la ville de Kischinew et dans la forteresse de Burder.

En Transylvanie, on cite la ville de Cronstadt.

Le 3, quelques secousses à Jassy. (*Quotidienne*, 31 octobre; *Institut*, 14 décembre.)

26 novembre, à Agram, quelques secousses. (Lettre de M. A. Colla.)

8 décembre, 1 heure après midi, à Vienne, une secousse accompagnée d'un bruit semblable à celui produit par la chute d'une masse énorme. Therm. + 7° R. Baromètre à *beau fixe*. Ces instruments n'ont éprouvé aucune variation sensible. (*Démocratie pacifique*, 15 décembre.)

1844, 5 janvier, 11 heures 45 minutes du soir, dans les mines de Bleiberg (Carinthie), secousse violente. (Lettre de M. A. Colla.)

6 mars, 9 heures 10 minutes du soir, à Braïla (Valachie), tremblement assez violent pendant environ deux secondes, accompagné d'un bruit semblable à celui du canon entendu dans le lointain : les secousses semblaient dirigées du centre de la terre vers la surface. La température était douce, l'air serein; le matin, il fit un épais brouillard, auquel succéda vers 10 heures le plus beau soleil. (*Courrier français.*)

4 novembre, 9 heures 30 minutes du matin, aux environs de Bude et à Szigeth, en Hongrie, violentes secousses avec quelques dommages. (Lettre de M. A. Colla.)

RÉSUMÉ.

Les faits relatés dans ce Mémoire sont résumés numériquement dans le tableau suivant :

Tableau I.

Tremblements de terre ressentis dans le bassin du Danube.

SIÈCLES.	TREMBLEMENTS DE TERRE AVEC DATES DE JOURS OU DE MOIS.												DE SAISONS SEULEME[T].		AVEC SEULE DATE ANNUELLE.	TOTAL.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.	Décemb.	Hiver et automne	Printemps et été.		
Du Ve au XVe	1	1	»	»	2	1	1	1	1	»	»	»	»	»	11	19
XVIe	3	1	»	»	3	4	1	1	3	»	1	1	1	»	16	33
XVIIe	2	4	1	»	»	1	2	3	»	»	2	5	»	»	11	31
XVIIIe	11	10	4	8	8	5	6	9	1	7	5	8	2	»	4	88
XIXe	14	15	9	8	12	8	16	11	11	16	10	12	1	1	1	145
Sommes.	31	31	14	16	25	19	26	25	16	23	18	26	4	1	43	318
	Hiver : 76.			Printemps : 60			Été : 67.			Automne : 67						

Le nombre 318 des tremblements de terre ressentis dans le bassin du Danube, paraît d'abord bien plus considérable que le nombre 191 des tremblements de terre qui ont ébranlé le bassin du Rhône ; mais si l'on considère, que la superficie du premier est à celle du second comme 39 est à 4, ou que la surface du bassin du Danube est neuf ou dix fois plus considérable que celle du bassin du Rhône, on sera au contraire étonné du petit nombre de faits mentionnés dans ce Mémoire.

En concluera-t-on que le bassin du Danube est moins sujet aux commotions souterraines que celui du Rhône ? Ou bien pensera-t-on que la pénurie des faits, dans le premier cas, tient principalement à celle des sources où j'ai puisé ? N'est-il pas probable, que si j'eusse eu à ma disposition les nombreuses feuilles périodiques qui se publient en Allemagne,

j'aurais pu augmenter de beaucoup le nombre de mes citations ? Il suffit pour se convaincre que des tremblements de terre nombreux m'ont échappé, de remarquer combien de faits j'ai empruntés à la chronique de Von Hoff. Elle a été en effet pour moi la source la plus féconde. Malheureusement pour ce siècle, cette chronique est très-incomplète, elle ne comprend que les deux séries d'années 1801 à 1805, et 1821 à 1832 inclusivement.

Quoi qu'il en soit, ce tableau présente une discordance sensible avec les résultats obtenus pour l'Europe entière, et pour diverses régions considérées en particulier. L'hiver seul conserve ici la prépondérance qu'il partageait ailleurs avec l'automne.

L'ensemble de l'Europe et des parties adjacentes de l'Afrique et de l'Asie, pour lequel j'ai dressé un catalogue général depuis l'année 306 de notre ère jusqu'à 1844 inclusivement, présente une masse de faits dont la publication pourrait jeter un grand jour sur les causes du phénomène. En voici le résumé mensuel :

Janvier	336	ou 876 en hiver.
Février.	275	
Mars	265	
Avril	235	ou 646 dans le printemps.
Mai	210	
Juin	201	
Juillet	216	ou 673 en été.
Août	236	
Septembre . . .	221	
Octobre	252	ou 784 en automne.
Novembre . . .	232	
Décembre . . .	300	

Dans ce résumé ne sont pas compris :

1° 68 tremblements de terre mentionnés avec dates de

Digitized by Google

saisons seulement ; dont 52 en hiver ou en automne, et 16 dans le printemps ou l'été ;

2° 385 tremblements de terre mentionnés sans autre date que celle de l'année ;

3° Enfin, environ 100 tremblements de terre que leur durée plus ou moins longue excluait d'un tableau mensuel.

C'est donc une masse de 3432 faits dont 2979 avec dates mensuelles.

En groupant les saisons par couple, je trouve :

Du 1er octobre au 31 mars (automne et hiver). . . 1712 trembl.
Du 1er avril au 30 septembre (printemps et été). . 1335

Or,

$$\frac{3}{4}\,1712 = 1284, \text{ et } \frac{4}{5}\,1712 = 1370.$$

Le rapport des tremblements de terre éprouvés dans les deux dernières saisons à ceux des deux premières est donc compris entre 3/4 et 4/5, mais se rapproche plus de 3/4. Ce rapport dans le bassin du Danube est de 6/7 à très-peu près. Dans le bassin du Rhin, il n'est pas même égal à 2/5.

Ce sont là des discordances dont toute théorie rationnelle du phénomène devra un jour rendre compte.

Je n'entreprendrai pas de discuter ici les caractères que peut manifester le phénomène dans le bassin du Danube. Peu violents en général, les tremblements de terre s'y sont cependant manifestés quelquefois avec une intensité désastreuse (1763, 1786). Ils ont, plus d'une fois aussi, comme en 1590, 1771, 1829, embrassé une vaste partie du bassin.

Le bruit souterrain ou aérien qui, si souvent, précède, accompagne, ou suit les secousses, n'a rien offert que nous n'ayions déjà remarqué dans le bassin du Rhône et ailleurs. Une seule fois, il s'est manifesté comme un sifflement (1827).

Ce catalogue, comme ceux que j'ai publiés précédemment, montre encore que les tremblements de terre peuvent avoir

lieu par tous les temps ; il présente en effet des exemples de secousses éprouvées dans toutes les circonstances météorologiques. Plus d'une fois aussi, elles ont été accompagnées de variations subites dans la température, dans l'état hygrométrique et dans l'état électrique de l'air ; plus d'une fois, les oscillations ou vibrations du sol, et l'apparition de météores divers ont été simultanées : mais il serait prématuré d'établir aucun rapprochement ; la publication de nombreux catalogues de ce genre peut seule, je le répète, fournir les éléments d'une discussion rationnelle sous ce point de vue.

Il en est de même des perturbations que les divers appareils météorologiques ont paru éprouver dans certains cas. Que l'électricité et le magnétisme terrestres soient intimément liés aux causes des commotions souterraines, c'est ce que mes catalogues ne me paraissent pas démontrer d'une manière évidente.

Que les tremblements de terre au contraire, puissent avoir une influence dynamique ou d'autre nature sur le régime des eaux de chaque région, on le conçoit et on en trouvera ici des exemples frappants ; mais qu'entendues et ressenties au fond des mines dans certains tremblements de terre (1830), les secousses y aient été insensibles lorsqu'elles se manifestaient à la surface du sol avec une intensité tout-à-fait désastreuse, comme en 1763, c'est là une circonstance qui mérite toute l'attention des physiciens, aussi bien que ces interruptions locales dont les années 1690, 1802, ont offert des exemples remarquables.

En un mot, ce catalogue présente des concomitances peut-être plus curieuses, et permet des rapprochements plus nombreux encore et plus intéressants que celui relatif au bassin du Rhône. Sans entrer néanmoins dans aucune discussion à ce sujet, je termine en résumant les faits dans des tableaux synoptiques, où l'on reconnaîtra de suite le plus ou moins

Digitized by Google

grand degré de fréquence du phénomène, suivant les diverses époques de l'année.

Aux données relatives au bassin du Danube, j'ajouterai celles qui se rapportent à l'ensemble de l'Europe (1), à la Péninsule scandinave, et à cette zône boréale déprimée qui s'étend de l'Elbe à la presqu'île du Kamtschatka, limitée au sud par les monts Carpathes et leurs prolongements, la mer Noire, le Caucase, l'extrémité méridionale de la mer Caspienne, l'Indoukho, le Thian chan, les plateaux du désert Chamo ou Gobi, et enfin les monts Jablanoï jusqu'à la mer d'Okhotsk.

J'y ajouterai séparément les données relatives aux deux parties de cette zône boréale. La première s'étendant de l'Elbe aux monts Ourals, sera indiquée par Z. B. E.; la seconde, s'étendant des monts Ourals au Kamtschatka par Z. B. A. Les faits étant trop peu nombreux pour ces deux parties de la zône totale, considérées isolément, je n'en représenterai pas les résultats par des constructions graphiques ou courbes seismiques.

(1) Les nombres relatifs à l'Europe entière, diffèrent de ceux que j'ai publiés précédemment; la différence vient de faits nouveaux que m'ont procurés des recherches ultérieures, et des tremblements de terre ressentis pendant l'année 1844. Toutefois les courbes en seront légèrement modifiées. Les nombres relatifs à la Scandinavie, sont extrait d'un Mémoire sur les tremblements de terre dans la Péninsule scandinave, inséré dans les voyages de la Commission scientifique du nord, en Scandinavie, en Laponie, etc.

Tableau II.

Fréquence relative des tremblements de terre suivant les mois.

RÉGIONS.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	Faits avec dates mensuelles.	Nombre total.
Europe entière, fig. 1. . .	1 35	1 11	1 07	0 93	0 85	0 81	0 87	0 95	0 89	1 02	0 93	1 21	2979	3432
Bassin du Danube, fig. 2 .	1 38	1 38	0 62	0 71	1 11	0 84	1 16	1 11	0 71	1 02	0 80	1 16	270	318
Scandinavie, fig. 3	1 85	1 12	1 18	0 73	0 90	0 56	0 95	0 73	1 01	0 95	1 06	0 95	214	252
Zône boréale totale, fig. 4.	1 78	1 57	0 89	0 84	0 94	0 47	0 58	1 10	0 84	0 94	0 94	1 10	229	252
Z. B. E.	2 19	1 46	0 73	0 89	1 05	0 49	0 43	0 98	0 66	1 05	1 05	1 05	148	163
Z. B. A.	1 04	1 78	1 19	0 74	0 74	0 44	0 89	1 33	1 19	0 74	0 74	1 19	81	89

Fig. 1.

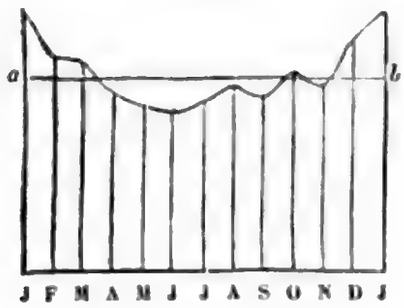


Fig. 2.

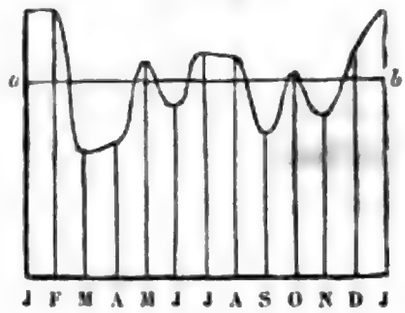


Fig. 3.

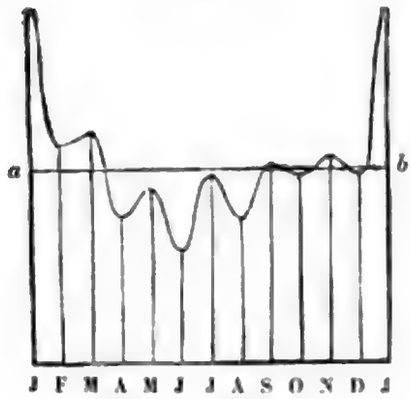
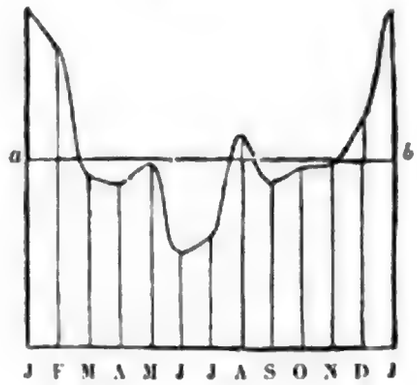


Fig. 4.



Digitized by Google

Tableau III.

Fréquence relative des tremblements de terre suivant les saisons.

RÉGIONS.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
Europe entière, fig. 5.	1 18	0 87	0 90	1 05
Bassin du Danube, fig. 6	1 13	0 89	0 99	0 99
Scandicavie, fig. 7	1 38	0 73	0 90	0 99
Zône boréale totale, fig. 8.	1 41	0 75	0 84	0 99
Zône boréale d'Europe, Z. B. E. . .	1 49	0 81	0 69	1 05
Zône boréale d'Asie, Z. B. A. . . .	1 33	0 67	1 13	0 89

Fig. 5.

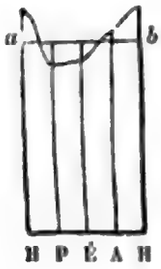


Fig. 6.

Fig. 7.

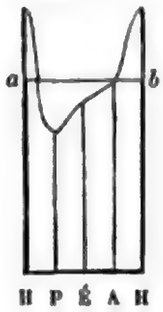


Fig. 8.

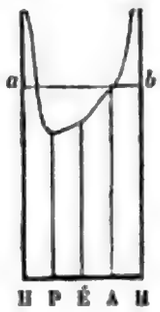
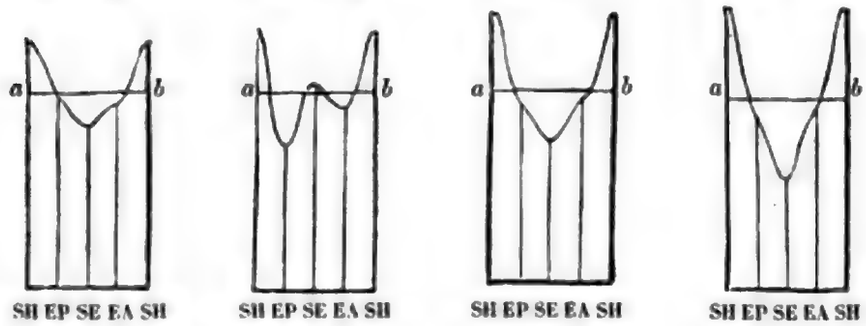


Tableau IV.

Fréquence relative des tremblements de terre aux solstices et aux équinoxes.

RÉGIONS.	Décembre, Janvier.	Mars, Avril.	Juin, Juillet.	Septembre. Octobre.
Europe entière, fig. 9.	1 25	0 99	0 82	0 94
Bassin du Danube, fig. 10.	1 33	0 70	1 05	0 91
Scandinavie, fig. 11	1 36	0 94	0 74	0 93
Zône boréale totale, fig. 12	1 48	0 96	0 58	0 98
Zône boréale d'Europe, Z. B. E. . .	1 74	0 87	0 48	0 91
Zône boréale d'Asie, Z. B. A. . . .	1 20	1 04	0 72	1 04

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.



Dans toutes les courbes qui représentent ces tableaux, les lignes horizontales a, b, correspondent à la moyenne prise pour unité. La moyenne sera indiquée aussi par a, b, dans les courbes relatives au tableau suivant, qui résume le relevé des citations où la direction des secousses est indiquée : nous trouvons dans le bassin du Danube :

Direction du nord au sud	8	fois.
du nord-est au sud-ouest . . .	3	
de l'est à l'ouest	8	
du sud-est au nord-ouest . . .	3	
du sud au nord	7	
du sud-ouest au nord-est . . .	6	
de l'ouest à l'est	8	
du nord-ouest au sud-est. . . .	5	

zed by Google

Tableau V.

Fréquence relative des diverses directions des secousses.

RÉGIONS.	Nord à Sud.	NE. à SO.	Est à Ouest	SE. à NO.	Sud à Nord	SO. à NE.	Ouest à Est.	NO. à SE.	NOMBRE TOTAL.
Europe entière, fig. 13	1 57	0 65	1 65	0 67	1 12	0 88	0 87	0 60	464
Bassin du Danube, fig. 14 . . .	1 33	0 50	1 33	0 50	1 17	1 00	1 33	0 83	48
Scandinavie, fig. 15	0 73	1 09	0 73	1 09	1 09	1 45	1 09	0 73	22
Zône boréale, fig. 16.	1 64	1 09	1 27	0 36	1 45	0 36	1 09	0 73	44
Zône boréale d'Europe	1 19	0 60	1 48	0 30	2 07	0 00	1 78	0 59	27
Zône boréale d'Asie.	2 35	1 88	0 94	0 47	0 47	0 94	0 00	0 94	17

Fig. 13.

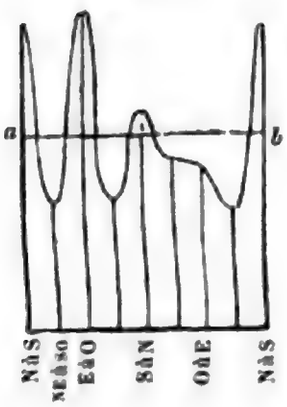


Fig. 14.

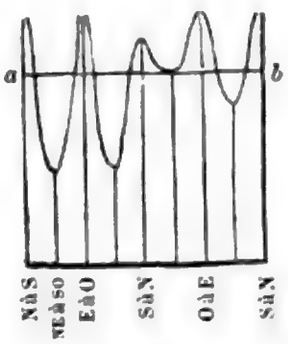


Fig. 15.

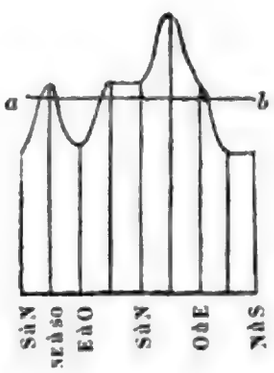
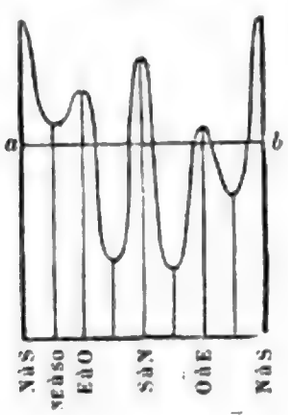


Fig. 16.



De ce tableau, j'ai déduit le tableau VI, relatif à la direction moyenne des secousses.

TABLEAU VI.

RÉGIONS.	DIRECTION D'OU PROVIENT LA RÉSULTANTE.	INTENSITÉ DE LA RÉSULTANTE.
Europe entière	N. 33° 42' E.	0 61
Bassin du Danube.	O. 2° 39' N.	0 64
Scandinavie	S. 22° 30' O.	0 94
Zône boréale totale	N. 23° 55' E.	1 06
Zône boréale d'Europe	S. 17° 45' O.	0 23
Zône boréale d'Asie.	N. 23° 48' E.	3 14

Ce dernier tableau nous montre la direction moyenne des secousses sensiblement parallèle à l'axe de la vallée dans le bassin du Danube ; c'est ce que nous avions déjà trouvé pour le bassin du Rhône. Dans la zône boréale déprimée de l'Europe et de l'Asie, où les cours d'eau sont généralement dirigés à peu près dans le sens du méridien, nous retrouvons un résultat tout-à-fait analogue. La Scandinavie nous offre une direction résultante peu inclinée sur l'axe de la chaîne des Alpes scandinaves ; on sait d'ailleurs que dans les Pyrénées, les secousses se propagent aussi, suivant l'axe de ces montagnes ; ne sont-ce pas là des faits qu'il est bon de constater ?

Pour l'Europe, je ne trouve plus la direction résultante que j'avais publiée dans mon dernier Mémoire. Mais je ferai observer que variable avec le nombre des faits dont elle se déduisait, elle est néanmoins toujours restée comprise entre le nord et l'est.

Digitized by Google

EXPLICATION DES FIGURES.

Dans toutes les courbes, les ordonnées sont proportionnelles aux nombres inscrits dans les tableaux. Les mois sont comptés sur les abscisses dans les quatre premières figures, et marqués par leurs initiales; dans les quatre suivantes, les saisons sont indiquées de même, ainsi que les solstices et les équinoxes dans les fig. 9, 10, 11 et 12. Dans les quatre dernières, ce sont les directions qui sont portées sur l'axe des abscisses. On a seulement indiqué les quatre principales.

SUPPLÉMENT

AU MÉMOIRE SUR LES TREMBLEMENTS DE TERRE DANS LE BASSIN DU DANUBE.

Quelques faits étant parvenus à ma connaissance depuis la rédaction de mon Mémoire, je les donne ici en *Supplément*, pour ne pas altérer mes tableaux et les courbes qui sont déjà gravées. (A. Perrey.)

1560, dans la nuit du 27 au 28 décembre, minuit, à Zurich, tremblement suivi d'une aurore boréale. (Scheuchzer, p. 74.)

1603, août ou septembre? La terre de Waradin trembla en telle sorte, que non-seulement toute la ville fut agitée de ce tremblement, mais « mesme menace ruine. » (Claude Malingre dit de St-Lazare, *Remarques d'Estat et d'hist.* de 1600 à 1632, p. 57.)

N'est-ce pas au même fait que se rapporte la citation empruntée à Von Hoff?

1654. Thuldenus dit qu'un tremblement ressenti en Autriche annonça la mort du roi des Romains, décédé le 7 des ides de juillet, c'est-à-dire le 9 de ce mois. (*Histor. hujus sæculi univ.*, t. I, p. 106.)

C'est sans doute le même que Von Hoff cite à la date du 8 juillet?

1657. Thuldenus (ouvr. cité, t. III, p. 168) dit de cette année, qu'entre autres prodiges, il y eut de fréquents et désastreux tremblements de terre : *frequentiori terræ motu cum sedibus suis homines evastante ac perdente*. Mais il ne cite aucune localité.

1660. On lit dans Brewer, continuateur de Brachelius et Thuldenus : « Sub anni 1660 finem, ingentem terrorrem horrendo concussa motu terra Tirnaviæ et in locis circumjacentibus; in Bulgaria ad aliquot milliaria, ineunte sequente anno absorpta, lacui inexhausto locum cessit. » (*Hist. univ.*, t. X, p. 16.)

Ce fait est évidemment le même que celui cité par V. Hoff, à la date du 30 novembre; seulement il est évident que les secousses se sont prolongées.

1670. Le tremblement du 17 juillet ébranla tout le Tyrol et la Bavière, de Ratisbonne à Venise, pendant trois ou quatre nuits, suivant Brewer. (*Hist. univ.*, t. X, p. 183.)

1697, mars? à Essek (gouvernement de Waradin), quelques secousses accompagnées d'éclairs et de tonnerre, mais sans dommages considérables. (*Mercure historique et polit.*, avril 1697, p. 367.)

1749, 8 juin, à Vienne, tremblement pendant une minute.

Le 9 et le 12, une nouvelle secousse chaque jour; elles paraissent avoir été plus violentes aux environs; à Neustadt,

Digitized by Google

un couvent fut renversé. (*Journal historique*, août 1749, p. 128.)

1750, 24 juin, il y eut trois secousses à Munich : la première, dans la soirée ; la seconde, la plus forte, eut lieu à minuit, et la troisième, à 1 heure du matin. Toute la journée du 25, vent violent qui renversa des maisons dans la campagne. Orage avec grêle. L'Isar déborda. (*Journal hist.*, sept., 1750, p. 212.)

1755. Lors du fameux tremblement de terre du 1er novembre, les lacs de Salzbourg au Hartz, et de Walchensee (Bavière), furent très-agités. (Férussac, *Bull. des sc. natur.*, t. XXIII, p. 163.)

Je n'ai pas besoin de rappeler que des agitations analogues furent remarquées simultanément dans presque toute l'Europe et en Amérique.

1760, 13 août, vers 7 heures du soir, à Vienne, fort légère secousse. (*Journ. hist.*, oct. 1760, p. 302.)

1766. Le *Journal historique* (septembre 1766, p. 235) donne la date du 8 août. Il ajoute que la secousse du 17 fut plus longue et ressentie avec plus de violence à Presbourg. Dans un village près de Laxembourg, des murs furent lézardés. L'air était fort calme pendant ces secousses. (*Ibidem*, p. 302.)

1772, 13 septembre, dans le Tyrol, inondation occasionnée par un tremblement de terre qui a fait tomber les montagnes de glace qui dominent le pays. Les deux fleuves qui l'arrosent, l'Isar et l'Inn, ont tellement débordé que plusieurs villes ont été presque submergées. La violence de cet immense volume d'eau a miné et abattu, à un quart de lieue d'Inspruck, une montagne située entre le fleuve et le grand chemin. (*Journal hist.*, décembre 1772, p. 467.)

1779 ? On trouve encore dans Bertholon (*Électricité des météores*, t. I, p. 291) : « Toute la Haute-Hongrie a éprouvé

les plus vives alarmes depuis le 19 jusqu'au 25 décembre 1779, à l'occasion de plusieurs tremblements de terre qu'on a ressentis à Homenan, Wranow, Tavarna et jusqu'à Tokai, et dans lesquels plusieurs édifices ont été renversés : ces secousses se sont étendues jusque dans les palatinats de Zemplin et d'Eperies. A Homonna, en Allemagne, le 6 avril 1779, à 2 heures après midi, on ressentit pour la seconde fois un tremblement de terre qui dura six à sept secondes. »

Ce dernier fait est bien de 1779, je l'ai cité dans le texte; mais le premier est-il de cette année? c'est ce que ne semble pas indiquer la rédaction de l'auteur. Je n'ai aucun moyen de vérification.

1782, 15 mai, dans le Trentschiner comitat (Hongrie,) il s'ouvrit un gouffre pendant un orage ; cinquante-trois maisons furent englouties. (J. L., *ab Indagine;* L. M., *Philosophisch-und-physikalische Abhandlungen über verschiedene Materien ausdem Reiche der Natur*, p. 181.)

1783, 11 avril, la forteresse de Comorn fut détruite par un tremblement de terre. (Férussac, *Bull. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 195.)

Aux détails donnés dans le texte sur les secousses du 22, j'ajouterai les suivants empruntés à Ziehen : à 10 heures, on avait déjà compté 12 fortes secousses à Comorn. La première y fut dirigée du sud au nord. A Pesth et à Offen, on avait ressenti de légères secousses dès 2 heures du matin. (*Nachricht von einer bevorstestehenden grossen Revolution der Erde*, 1783, 1784, 1785, p. 46.)

Dans cet ouvrage, p. 125, l'auteur cite les années suivantes, comme ayant été signalées par des tremblements de terre en Allemagne. Ce sont : 1117, 1590, 1620, 1624, 1625, 1626, 1636, 1640, 1655, 1670, 1671, 1673, 1692, 1728, 1739, 1748, 1755, 1768, 1783 et 1784.

1806, 28 novembre, à Komarom (Comorn?), en Hon-

Digitized by Google

grie, nouveau tremblement. On y avait ressenti celui du 22 septembre précédent. (Férussac, *Bull. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 195.)

1810, 21 janvier, à Komarom, encore un tremblement de terre (même source, *l. c.*)

1815, 8 juillet, dans les environs de Stali (sur les montagnes qui séparent l'Allemagne de la Lombardie), deux ou trois secousses.

Le 7 juillet, dit M. Lorenzo-Luigi Linussio, dans une lettre au professeur Pictet, de Genève, je me trouvais sur une montagne assez élevée (sur le mont Pecol-di-Chiaula, 640 mètres au-dessus de la mer), situé dans le département du Passarcano, sur les frontières d'Allemagne. Pendant la journée, il tomba 3 pouces 6, 5 lignes (pied de Paris) de pluie. Le vent était NO; le baromètre était le matin à 25 pouces 8 lignes; le soir à 25 pouces 2 lignes. Le thermomètre entre + 6 et 7° R. Vers le soir, on fut surpris par un ouragan si impétueux qu'il renversait de très-gros arbres, et produisait de grandes dévastations. Il tomba en même temps de la grosse grêle. Je prévis, avec les montagnards, de grands mouvements atmosphériques pour le lendemain. Effectivement, je partis le 8 pour me rendre à Stali (montagne élevée de 804 mètres au-dessus de la mer), j'observai, en montant cette montagne, les faits suivants. Le baromètre était le matin à 25 pouces 10 lignes, le soir à 25 pouces 6 lignes; et le thermomètre, qui était le matin à + 6° 5, était descendu le soir à — 1°, 5. Le vent était au NE. Vers 2 heures après midi, on vit un bel arc-en-ciel, il tomba des grêlons, et j'éprouvai deux ou trois secousses de tremblement de terre. Vers la nuit, il tomba de la neige sur les sommets et non loin du lieu que j'habitais; il y en eut une épaisseur de 2 mètres.

En gravissant ces terribles rochers, ajoute l'auteur, je

Digitized by Google

trouvai dans le voisinage de l'inscription de Jules-César, deux huîtres pétrifiées, mais brisées en plusieurs morceaux. J'observai, dans cette excursion, que ces chaînes ont leurs couches méridionales parallèles, et inclinées vers l'Adriatique; au nord, elles descendent vers la mer Noire. Je retrouvai sur les deux versants, sur le sol calcaire de ces montagnes, des blocs de pierres primitives, comme aussi des fragments de matières volcaniques. Je remarquai aussi les angles saillants et rentrants que formaient les vallées, dont la partie inférieure était plus ou moins remplie de fragments calcaires. (*Bibl. brit.*, t. LX, p. 391—392, de la partie intitulée : *Sciences et Arts.*)

1822, 26 janvier; 6, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 28 février; 1, 3 mars; 8, 23 avril; 3, 22 mai; 29 juin; 1, 15, 22, 25 juillet; 9, 12, 21, 22, 25 août; 13 septembre; 5 novembre, et 24 décembre, à Komarom, tremblements plus ou moins violents. (Férussac, *Bull. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 195, d'après Michael Holeczy, Tudomanyos Gyiijtemény, 1824, n° V, p. 56-61.)

1825, nuit du 20 au 21 février, à St-Veit (Illyrie), plusieurs secousses à différents intervalles de plusieurs heures. A minuit et demi, bruit sourd avec un léger ébranlement. A 4 heures, tremblement de plusieurs secondes. Quelques minutes auparavant, les oiseaux voltigeaient vivement dans leurs cages, les chiens faisaient entendre des gémissements et se rapprochaient du lit de leurs maîtres, les chevaux frappaient du pied; alors bruit sourd comme un tonnerre lointain et secousses sensibles. A 7 heures 30 minutes du matin, nouvelles secousses; maisons endommagées. Direction présumée du SO au NE. Le baromètre ne manifesta aucune agitation. Toutes ces secousses ne se sont pas étendues bien loin. Elles n'ont été très-sensibles qu'à travers le Glanthal, jusque vers Wicting et Eberstein.

Digitized by Google

Le 24, à 6 heures 30 minutes, et vers 11 heures 30 minutes du soir, deux faibles secousses encore. (J. D., 14 mars 1825.)

Il s'agit ici de St-Veit, près de Clagenfurt, et non de Fiume qu'on appelle aussi St-Veit-am-Flaum.

1826, le 16 décembre, 5 heures 39 minutes du soir, à Inspruck, encore une secousse. (Férussac, *Bull. des sc. nat.*, avril 1828, p. 396.)

On trouve dans le même recueil, la description des secousses du 29 janvier 1828 (t. XVIII, p. 197 et 342), et celle des secousses du 26 juin 1830 (t. XXV, p. 37).

1842, 10 janvier, tremblement à Kempten, sur l'Iller, dans la Bavière méridionale. (Communic. de M. Studer, de Berne.)

1843, 3 mai, tremblement à Judenbourg. Dans la nuit du 3 au 4, météore lumineux, vu dans les départements de la Meurthe, du Doubs, de la Haute-Saône et de la Meuse. (Quételet, *Annales de l'Obs. de Bruxelles*, t. IV, p. 230.)

29 juillet, tremblement à Reichenhall, sur l'Isar, en Bavière. (*Ibid.*, p. 231.)

1844, 27 septembre, secousses à Kischinew et Odessa. (Communic. de M. Colla.)

1845, 17 mars, 2 heures 30 minutes du matin, à Dornstetten (Bavière), faible secousse. (Communic. de M. Colla.)

21 décembre, 2 heures du matin, à Laybach (Illyrie), une secousse faible. A la même heure, secousses dans l'Abruzze ultérieure.

Le 21, 9 heures 20 minutes du soir, à Laybach encore, tremblement plus violent que tous ceux dont on a conservé le souvenir et qui a causé une grande consternation. Ce fut une secousse du SO au NE, sans signes avant-coureurs particuliers, mais accompagnée d'une rumeur sourde et stridente à la fois; pendant plusieurs secondes, le sol éprouva d'abord

plusieurs oscillations plus étendues, puis plus brèves et plus rapides; les murs des bâtiments tremblaient, les meubles étaient agités avec bruit et déplacés de plusieurs pouces; les habitants s'enfuirent des maisons et cherchèrent leur sureté au dehors. Le lendemain matin, on remarqua une cinquantaine de cheminées renversées et de nombreuses fissures aux murailles, dont les mortiers s'étaient détachés. Rien d'extraordinaire ne fut remarqué avant ni pendant le tremblement. Du matin jusqu'au soir, le temps fut pluvieux, et bien qu'il ne tombât pas d'eau au moment de la secousse, le ciel était couvert de nuages denses. Le vent, assez faible, soufflait du sud. Le baromètre était descendu lentement depuis le 18, de 27 pouces 8 lignes à 27 pouces 3 lignes (non réd.), et cette indication s'observa sans éprouver la plus légère variation pendant tout le jour, avant et après le tremblement; le thermomètre marquait + 2° R. La veille, c'est-à-dire le 20, on observa de fréquents éclairs sans tonnerre (la même chose fut observée à Parme, le même soir); à ces éclairs succéda le Sirocco (vent du SE), pendant lequel la température, à midi, s'éleva à + 7°; depuis 7 heures jusqu'à 10 heures du soir, pendant une pluie faible que donnèrent des nuages pesants mais non serrés, le thermomètre descendit à + 4°. Le journal l'*Époque* (n° du 7 janvier 1846), donne la date du 24, avec la direction du N au S; il ajoute : Après cinq jours de pluie, le temps s'était éclairci deux heures avant cette commotion, mais il se rembrunit aussitôt après, et l'on eut un épais brouillard.

A la même heure qu'à Laybach (9 heures 20 minutes du soir), à Clagenfurt (Carinthie), secousse très-sensible du NO au SE; durée, une seconde et demie. L'*Époque* (n° cité) donne la date du 22, 9 heures 40 minutes du soir, et ajoute : « Cette secousse, précédée d'un bruit sourd, a ébranlé divers ustensiles de ménage, fait trembler les vitres et vibrer les

Digitized by Google

pendules. » Elle s'est fait sentir à plusieurs lieues de la ville. Baromètre très-bas.

Le 21 encore, 9 heures 45 minutes du soir, à Fiume (Croatie) et dans les environs, une forte secousse ondulatoire de plus de deux secondes de durée. A Trieste et à Venise, une secousse pareillement ondulatoire, mais du nord au sud, ou, suivant d'autres, du sud au nord, paraît avoir eu lieu à 9 heures 40 minutes; durée, trois secondes. Peu de secondes après, à Venise, une autre secousse faible. (Communication de M. Colla.)

1846, 27 janvier, 2 heures du matin, à Vienne (Autriche), tremblement de deux secondes. (M. U., 7 février.)

28 février, peu avant 8 heures du matin, à Bucharest, faible secousse. Le temps était couvert, la température douce. (Lettre de M. A. Colla.)

13 mars, de grand matin, à l'entrée du défilé de Borsoé, près du grand Szamos (Hongrie), le mont Mormentzee, qui est à 1800 pieds au-dessus du fleuve, large de trois cents pieds en cet endroit (val Lazahu), s'est fendu tout-à-coup, et au milieu d'un grand fracas il est tombé dans le fleuve. Le lit du fleuve a été comblé, et tout le Szamosthal inondé. (M. U., 13-14 avril.)

M. Lortet écrit *Bornoër*, sur la grande Szamos, et la montagne *Mormentzel*. Suivant la lettre qu'il a bien voulu m'écrire le 9 mai dernier, l'éboulement a eu lieu sur une longueur de cent vingt pieds.

Nuit du 27 au 28 mars, à Gratz (Styrie) et autres lieux de la province, deux secousses violentes, qui ont duré six secondes. Direction, du SO au NE. Le baromètre, immobile à 26 pouces 6 lignes, monta après les secousses. Le thermomètre était à + 6° R., et le ciel serein. La première eut lieu quelques minutes avant minuit. A peu près à cette même heure, à Plankenstein (Styrie), une secousse qui dura pareil-

lement six secondes. Les vitres des croisées furent fortement ébranlées. (M. U. et J. D., 13, 14 et 17 avril ; *Démocratie pacifique*, 14 avril ; lettre de M. Lortet, déjà citée.)

(Sans date mensuelle.) Les eaux du lac Vernagtfer (Bavière) ont disparu entièrement : elles se sont écoulées, pendant une seule nuit, par une grande ouverture qui s'est formée dans le fond du lac, lequel se compose d'une terre argileuse. Ce lac est situé dans la vallée d'Oetzthel. (J. D., 1er juillet, d'après une lettre d'Inspruck, du 17 juin.)

Digitized by Google

RAPPORT

SUR LES TABLEAUX EN RELIEF,

SUR LES OBJETS D'HISTOIRE NATURELLE,

SUR LES REPRÉSENTATIONS SOIT D'ANATOMIE SIMPLE, SOIT D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE

DU Dr FÉLIX THIBERT;

Fait au nom d'une Commission

PAR M. A. POTTON, D. M.

MESSIEURS,

Organe de la Commission déléguée par M. le président de la Société d'agriculture pour examiner le musée de M. Félix Thibert, ou mieux les quelques pièces extraites de sa riche collection, et exposées dans notre ville (plusieurs se trouvent sous vos yeux en ce moment), je viens vous rendre compte de notre visite, de nos impressions.

Je ne vous parlerai ni de la nature, ni de la composition de la matière première des productions de M. Thibert, je vous entretiendrai seulement des résultats qu'il a obtenus, et des avantages qu'ils peuvent offrir à l'art et à la science.

Depuis long-temps on a essayé de reproduire d'une manière solide, durable, les différents objets qu'une description simplement écrite, quelque complète qu'elle soit, ne rappelle que d'une manière très-imparfaite. Le dessin, la lithographie, la peinture d'abord, puis le moulage en plâtre, le modelage en cire, ont rendu aux arts et aux sciences des services incontestables.

Des imperfections ou des difficultés immenses existent dans tous les procédés anciens : ainsi, la gravure ne peut donner qu'une idée très-imparfaite des trop nombreuses affections morbides qui viennent altérer nos tissus; l'anatomie, étudiée sur les plus belles

planches, ne peut être faite d'une manière vraiment utile; il est impossible de saisir, de comprendre, d'établir les véritables rapports des organes entre eux.

Le moulage en plâtre ne convient qu'à quelques cas exceptionnels; il ne peut, pour l'étude de l'histoire naturelle, nous donner une connaissance exacte que de la nature morte ou inorganique. Nous ne pensons pas, par exemple, qu'il puisse s'appliquer avec avantage réel à d'autres reproductions qu'à celle des fossiles, de certains ossements, des coquillages, des parties solides. Le modelage en cire est plus parfait dans ses représentations, mais déjà il demande une main plus habile, un véritable artiste; il est dispendieux, et ne saurait être que d'un emploi très-limité. Sa durée n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire : avec le temps, la matière première s'altère; les couleurs apposées sur elle se décomposent; les nuances de coloris, qui rappellent l'état naturel, primitif des organes, s'effacent. Voyez, comme preuve, les pièces préparées à grands frais, déposées dans les musées des écoles, conservées avec toutes les précautions, tous les soins possibles, dans les collections qui servent à l'étude de la médecine, de la physiologie ou de l'histoire naturelle; elles ont perdu en partie leurs caractères premiers, vrais, essentiels, et cependant elles ne remontent pas à une date ancienne : elles sont de la fin du siècle dernier, sont à peine de l'époque de Dessault, de Bichat, et même de Cullerier et de Dupuytren. N'avons-nous pas vu à Paris, il y a douze ou quinze ans, le musée Dupont, qui offrait l'image, l'histoire d'une maladie terrible dans ses diverses phases, ses désordres ou transformations, perdre dans cet intervalle une grande partie de sa valeur? Ces préparations en cire, qui avaient demandé des sommes considérables, avaient, par leur exactitude, un très-haut prix. Leur propriétaire, après en avoir refusé, dit-on, deux cent mille francs, les céderait aujourd'hui pour la dixième partie de cette somme; il trouvera difficilement des acquéreurs en France ou à l'étranger : déjà en Allemagne, en Angleterre, on a renoncé, dans les musées, à ce mode de représentation.

Le docteur Félix Thibert, livré à l'étude et à l'enseignement de l'anatomie, témoin des vices que nous venons de signaler, convaincu de l'importance de bonnes pièces anatomiques, artiste et médecin, a cherché à remédier aux inconvénients des procédés de ses prédé-

Digitized by Google

cesseurs, et, disons-le, il a été assez heureux pour réussir d'une manière pleine et entière. Au moyen d'un procédé qui lui est particulier, résultat d'essais, de recherches, de sacrifices nombreux, il est parvenu, moulant sur nature, à reproduire en relief, à modeler des pièces d'anatomie pathologique, des objets d'histoire naturelle, des coquillages, des poissons, des oiseaux même, avec une vérité, une perfection qui approche au plus haut point de la réalité. Ce procédé est une véritable découverte artistique. Nos paroles, élogieuses sans restriction, n'arrivent qu'après d'autres témoignages accordés par des hommes dont le jugement sera pour vous une garantie certaine, nous le croyons du moins.

M. Félix Thibert, préparateur des pièces artificielles d'anatomie pathologique à la Faculté de médecine de Paris, a soumis déjà ses travaux à l'Académie royale des sciences. Un rapport du docteur Double, au nom d'une Commission composée de MM. Breschet, Duméril, Magendie, Serre, Roux, de Blainville, Savart, a fait valoir l'importance du procédé nouveau. Après avoir énuméré les divers moyens de reproduction ou de conservation employés jusqu'à ce jour, l'illustre rapporteur s'exprime ainsi : « Le mode de préparation adopté par M. Thibert remédie à presque toutes les défectuosités. En peu d'instants, la forme, les saillies, les scissures, la couleur, les teintes de la pièce anatomique, tout est pris avec exactitude, copié avec rigueur, et reproduit en totalité. A la grande solidité du carton pâte, la pièce joint tous les avantages des tons variés naturels, vifs, et durables de la meilleure peinture. L'artiste peut en multiplier fidèlement les épreuves autant de fois que bon lui semble. Ces préparations sont d'un transport facile, aussi bien que d'un prix modéré. »

Un second rapport, quatre ans plus tard, a été fait à l'Institut, par M. Andral; il est plus favorable encore que celui de 1840, s'il est possible : il a demandé et obtenu une récompense pour l'inventeur; le prix Monthyon lui a été décerné. C'est, fort déjà de l'approbation de l'Académie royale de médecine de Paris, encouragé par le Jury central, par la Société d'industrie nationale, que M. Félix Thibert vient aujourd'hui vous soumettre ses œuvres : votre Compagnie, composée d'industriels, d'artistes, d'hommes instruits, accordera, nous le croyons, à la découverte qui lui est signalée, tout l'intérêt qu'elle mérite.

Pour rendre plus populaire son utile conception, M. Thibert recherche l'appui éclairé des corps savants, institués pour hâter le progrès et le développement des créations utiles.

Dans notre ville, Messieurs, cette découverte peut rendre d'incontestables services : un musée d'anatomie pathologique et d'anatomie spéciale se constitue à l'École de médecine : pour retracer les lésions nombreuses que peuvent subir nos organes, dont la connaissance est un des éléments les plus essentiels pour le traitement des maladies, il importerait que notre Faculté possedât, pour l'instruction des élèves, quelques-unes du moins des belles pièces de M. Thibert. Quelle différence pour l'étude, pour l'appréciation des caractères, après quelques mois, entre la reproduction par le procédé plastique, et la pièce elle-même conservée dans l'alcool, ou le deuto-chlorure. Sachez, Messieurs, pour bien apprécier la fidélité, le fini du procédé, qu'un des plus célèbres médecins de l'époque a pris pour une anse d'intestin naturel sa reproduction opérée par M. Thibert.

Parmi les nombreuses affections qui frappent, soit l'espèce humaine, soit les animaux, les maladies de la peau forment une classe immense dont l'étude, dans les conditions ordinaires, est aussi importante que difficile : on voit, tous les jours, des hommes habiles, les confondre sous le nom général de *dartres :* mal déterminées par eux, elles sont aussi mal traitées : ils ne leur opposent, pour ainsi dire, qu'un traitement unique. Les admirables reproductions de M. Thibert ne permettront plus un tel état de choses ; moulées sur nature, elles laissent distinguer les nuances, les caractères particuliers, essentiels des prurigo, des eczema, des lichen, etc..... ; elles feront avancer la thérapeutique de ces altérations. Il importerait que l'administration des hôpitaux, soit dans l'intérêt de l'art, soit dans celui des malades, procurât aux étudiants ce moyen nouveau et sûr de s'instruire. Déjà les médecins de l'hospice de l'Antiquaille ont fait entendre des réclamations à ce sujet.

Notre Muséum d'histoire naturelle pourrait également tirer avantage des procédés nouveaux. Dans la belle classification, dans le *genera* complet que votre honorable collègue, mon ami le docteur Jourdan s'efforce d'établir dans notre Muséum, comme quelques lacunes existent, des planches ont été intercalées ; elles sont imparfaites pour la plupart, elles ne permettent qu'avec peine de saisir

Digitized by Google

les traits distincts ou communs qui différencient ou rapprochent ces animaux des espèces voisines : M. Thibert, suivant le procédé de ses tableaux, devenus des ornements, des objets de luxe et d'art pour les maisons princières, pourrait avec un seul individu reproduire les types d'animaux trop rares qui ne figurent pas dans nos galeries.

Dans les colléges, pour l'étude de l'histoire naturelle, ou du moins de quelques-unes de ses parties, à certaines époques, les tableaux seraient fort utiles, et remplaceraient pour les caractères extérieurs, généraux, les objets naturels eux-mêmes. Les fruits imités par l'art, coloriés par le pinceau de M. Thibert, ont eu le mérite de tromper, comme les tableaux de ce peintre célèbre dont il est parlé dans l'antiquité, l'instinct et les sens des animaux eux-mêmes.

Il est une maladie qui a fait et qui fait encore, dans certaines circonstances, de grands ravages parmi les animaux : je veux parler de la morve. Pour aider MM. les professeurs de l'École vétérinaire en la décrivant, et surtout pour soutenir la mémoire des élèves, pour leur faire juger dans son ensemble, d'un seul coup-d'œil, de tous les symptômes, de tous les caractères, de toutes les altérations consécutives de cette horrible affection. Quel secours ne fourniraient pas les belles reproductions que M. Thibert a faites du mal à tous ses degrés, ou avec ses complications !

C'est dans ces dernières années surtout qu'on a bien observé, bien constaté la communication de la morve de l'animal à l'homme : c'est un service immense rendu à la pathologie comparée, que d'avoir suivi dans ces deux cas, cette maladie contagieuse quoi qu'en aient dit certains auteurs ; c'est le fac-simile de la nature vivante qui est offert par l'inventeur.

Il est impossible d'oublier jamais les affreux caractères de cette affection, lorsqu'on a pu les suivre sur des pièces qui les représentent avec tant de vérité : la simple description laisse dans la mémoire quelques traits généraux, que le temps affaiblit et efface fréquemment.

Vous pouvez ici juger vous-mêmes de l'importance de ce mode de représentation ; les hommes compétents que la Société renferme, apprécieront la perfection de ces modèles. Ces pièces ne méritent-elles pas d'être déposées à l'École vétérinaire ? leur possession me semble indispensable. La Société d'agriculture, restant dans la

limite de ses attributions, ferait une démarche utile en exprimant le vœu de leur acquisition et en le formulant auprès de l'autorité supérieure. Cette demande ne serait-elle pas accueillie avec bienveillance, lorsque M. le Ministre de l'instruction publique, sur l'avis favorable du Conseil royal, a autorisé et encouragé l'adoption des pièces d'anatomie pathologique de M. Thibert pour l'enseignement médical en France. Heureux d'avoir pu louer sans rien accorder à la complaisance, je devrais, peut-être, Messieurs, au nom de votre Commission, pousser plus loin les remarques que ce sujet est susceptible de suggérer; mais je préfère vous laisser voir et examiner, apprécier par vous-mêmes. Je me contenterai de vous proposer, en terminant, de voter des remercîments à l'auteur pour les communications qu'il nous a faites : votre témoignage approbatif est une marque de considération à laquelle il attache un grand prix.

igitized by Google

CONGRÈS

DE VIGNERONS ET DE POMOLOGISTES

FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

5me Session,

TENUE A LYON, AU MOIS D'AOUT 1846.

Extrait des Actes du Congrès de Vignerons et de Pomologistes (1).

Le 25 août 1846, le Congrès, réuni en séance générale, après avoir entendu le rapport de M. le docteur Potton, secrétaire général, a voté l'impression de ce résumé des travaux, et son envoi immédiat :

1° Aux autorités, qui ont accueilli avec bienveillance le Congrès ;

2° Aux membres du Conseil général du département du Rhône ;

3° Aux diverses Sociétés d'agriculture, aux Comices agricoles qui ont adhéré ;

4° A tous les membres souscripteurs.

SÉANCE DE CLOTURE.

Assemblée générale du 25 août 1846.

PRÉSIDENCE DE M. GUILLORY, D'ANGERS.

MM. de Bénevent, Sauzey, vice-présidents, Duquaire, trésorier, M. Potton, secrétaire général, sont au bureau. M. le

(1) Les Actes du Congrès paraîtront dans le courant du mois de mai 1847.

Président donne la parole à M. Potton pour résumer les travaux du Congrès.

Le secrétaire général s'exprime ainsi :

Messieurs,

Les modifications imposées à votre programme comparé à celui des Congrès d'Angers, de Bordeaux et de Marseille, la suppression des séances générales quotidiennes, nécessitent, de la part de votre secrétaire, dans cette dernière réunion, un résumé des travaux. Si quelques membres ont été assez heureux pour suivre toutes les séances, il n'a pas été permis au plus grand nombre, détourné par les devoirs des Commissions, par les rapports à préparer, et même par des exigences étrangères, de jouir de cet avantage.

Et cependant, avant de nous séparer, en attendant que le compte-rendu général permette d'apprécier dans son ensemble la manière dont vous avez compris et accompli votre mission, il importe que chacun de vous connaisse et puisse répéter les faits principaux du Congrès.

Nous devons, d'autre part, Messieurs, prouver, dès aujourd'hui, à l'autorité qui nous a accueilli avec tant d'empressement, que le but que nous nous étions proposé a été atteint. Nous étions assemblés, non pour nous livrer à des dissertations brillantes, trop souvent sans résultats positifs, mais pour rechercher en commun, exposer simplement et répandre les pratiques les plus sûres, les plus utiles aux hommes qui s'adonnent à deux des principales branches de notre économie agricole.

Le commerce, l'industrie, par la force même des choses, par leur mode d'organisation, ont des réunions fréquentes, déterminent des rapports incessants qui favorisent le progrès. L'agriculture, au contraire, s'exerce d'une manière isolée, et si on ne provoque pas des réunions spéciales, ce que l'art, l'expérience, l'observation révèlent à quelques-uns, reste ignoré, perdu pour le plus grand nombre. Cette pensée bien comprise vous a valu, Messieurs, près de deux cents adhésions, et les témoignages de considération de nombreuses sociétés savantes et agricoles. Si, parmi les souscripteurs, beaucoup n'ont pas

Digitized by Google

répondu à votre appel par leur présence, vous le savez, votre œuvre possède toutes leurs sympathies; ils ont fait valoir de trop légitimes excuses pour justifier leur absence dans un Congrès qu'ils considéraient comme obligatoire pour eux; ils attendent avec une vive impatience la publication de vos actes.

On ne se méprendra pas, nous l'espérons, sur la pensée qui a présidé à notre institution : nos prétentions, nos projets n'ont jamais été de constituer un corps de doctrine, de résoudre, sans appel, toutes les questions indiquées dans le programme, mais d'en provoquer le développement, d'en faciliter, d'en hâter la solution, en appelant en même temps sur elles le jugement des hommes de science et des simples cultivateurs.

N'ayant pas mission pour adresser des demandes expresses au pouvoir, nous avons cru toutefois, dans l'intérêt général, qu'il convenait de formuler des vœux dont l'opportunité et la justice nous font désirer la réalisation.

Vos premiers actes ont présagé l'esprit et l'ordre qui règneraient dans votre sein. En élevant à la présidence générale du Congrès M. Guillory, représentant de la Société industrielle d'Angers, vous avez voulu rendre hommage et à la Société fondatrice des Congrès de vignerons en France, et à l'homme dévoué, persévérant, qui ne recule devant aucun sacrifice, devant aucunes fatigues, non-seulement pour mener à bien, mais surtout pour consolider une institution qu'il croit, comme nous tous, appelée à rendre au pays des services incontestables aujourd'hui.

M. Puvis (de l'Ain), ancien député, membre correspondant de l'Institut, dont le nom fait autorité dans l'art et la science agronomiques, a dirigé la *Section de viticulture* avec les formes bienveillantes, avec le talent qu'un mérite supérieur seul peut donner.

En l'absence de M. de Vergnette-Lamotte, de Beaune, la *Section d'œnologie* était présidée par MM. Coste, conseiller honoraire à la Cour royale, membre de la Société royale d'agriculture de Lyon, et le docteur Jourdan, professeur à la Faculté des sciences, membre également de notre Société d'agriculture.

Pour servir d'introduction et en quelque sorte de base aux

travaux pratiques, M. Lortet a ouvert la première séance par une lecture sur *l'origine et la propagation de la vigne*. Je me garderai bien, Messieurs, de décolorer par une pâle et succinte analyse ce brillant Mémoire. Vous lirez dans nos *Annales* ces pages pleines d'érudition, dans lesquelles l'auteur expose les principales variétés de la vigne, trace les limites que la température lui oppose, indique les différents lieux où cette plante est ou peut être cultivée, les conditions générales qui favorisent ou contrarient son développement. Pour aider la mémoire, l'auteur a marqué sur la carte tous les points principaux, et en parlant aux yeux, il a rendu plus facilement saisissable la description par écrit.

M. Labbe de Valentiers, président du Comice agricole de St-Laurent-de-Mure, a présenté quelques notes historiques et topographiques sur le même sujet. Ces communications ont donné lieu à de savantes et curieuses remarques.

Entrant immédiatement après dans le domaine de la pratique, loin de rechercher des questions neuves, originales, le Congrès a voulu, profitant de tout ce qui avait été dit dans les assemblées précédentes, revenir sur des faits depuis long-temps discutés, mais non pas encore résolus.

La nature, la qualité des sols propres à la vigne, leur influence sur les produits, ont fixé particulièrement votre attention. La science est venue assister la pratique, l'éclairer dans sa marche et ses efforts pour assurer ses progrès. M. Thiollière, membre de la Société royale d'agriculture, secrétaire de la section, a signalé, dans des notes géologiques d'une exactitude rigoureuse, les différences qui existent dans la constitution des principaux vignobles du Beaujolais et du Lyonnais. M. Sauzey a traité *du choix des cépages, de leurs variétés* dans nos pays, *de leur convenance, de leur culture*, suivant les localités.

La difficulté d'une bonne classification a été reconnue, en même temps que l'importance d'une nomenclature, d'une synonymie scientifique a été proclamée. L'obscurité, les obstacles de toute nature qui les environnent encore, ne vous ont pas paru néanmoins devoir faire rejeter ou abandonner ces études; elles rendront des services signalés : lorsque dans chaque région des hommes persévérants et instruits auront pour-

Digitized by Google

suivi simultanément une tâche si ardue et si ingrate, il est permis d'espérer que de leurs efforts réunis, que de la comparaison de leurs recherches sortira la lumière. L'accomplissement d'un tel ouvrage sans doute ne peut être que bien difficilement le résultat de la patience ou de la résolution d'un seul.

Mais, ainsi que l'a établi M. Puvis, dans une lecture qui a captivé au plus haut point l'intérêt des auditeurs, il ne faut pas que la crainte d'augmenter la confusion qui existe déjà fasse renoncer aux *semis*. Tout le travail est consacré à démontrer, il démontre en effet par des preuves accumulées, que cette méthode de reproduction est, et peut devenir encore très-utile pour améliorer et renouveler des variétés cultivées.

Les divers plants de nos vignobles ont été passés en revue, attaqués ou soutenus par plusieurs membres. Le docteur Gromier s'est efforcé de réhabiliter l'*aramont*, et de fixer les causes, les éléments qui doivent, en certain cas, le faire préférer à d'autres espèces. Les pinots, la persaigne, le gros, le petit gamey, le sira, le mourvède, etc., etc., ont été examinés dans leurs qualités bonnes et mauvaises. Les circonstances extérieures exercent sur ces divers plants une grande influence, dont partout il faut tenir compte. La sagesse du choix caractérise le viticulteur éclairé : le rejet et l'admission des différentes espèces ne peuvent être absolus; ils doivent nécessairement varier suivant des conditions complexes et qui ne sont pas susceptibles toujours d'être déterminées de prime-abord. L'expérience devient ici la principale règle.

Les débats ont été longs et animés sur plusieurs faits relatifs à la viticulture. MM. Puvis, Sauzey, Guillory, Jourdan, Labbe, Monnery, Lortet, entre autres, ont su, en quelque sorte, rajeunir des questions sur lesquelles tout semblait avoir été dit : entrant tour-à-tour dans le domaine de la science et de la pratique, ils ont tiré, de l'exposé de leurs opinions ou de leurs travaux, des enseignements, des règles de conduite pleines de prévoyance. Je n'entends point dire que toutes les propositions émises ont obtenu l'assentiment général, mais que le plus grand nombre a été étudié, discuté ou réfuté sérieusement. Je ne suis, à cette heure, qu'historien; il ne m'appartient pas de clore les débats; je rapporte seulement les faits : plus tard le lec-

teur sera mis en demeure de voir et de juger, et pièces en main, de former lui-même sa conviction.

Les Mémoires qui constitueront la seconde partie du compte-rendu général, prouveront aux souscripteurs qui n'ont pas assisté à vos assemblées, que vous vous êtes efforcés, à l'instar des Congrès précédents, de porter vos investigations sur toutes les questions principales concernant la viticulture. Les *labours*, la *reproduction*, la *taille*, les *amendements*, les *engrais* de la vigne vous ont successivement occupé. *Les insectes nuisibles*, *les divers modes de destruction proposés*, ont été tour-à-tour passés en revue.

Vous avez accordé à la question économique de la *conservation des échalas* toute l'importance qu'elle mérite. M. Grognier, de Vaise, a exposé les avantages obtenus par l'immersion plus ou moins prolongée dans une solution de sels de cuivre pour les préparer et les entretenir.

Une foule de discussions incidentes, et nonobstant pleines d'intérêt, sont venues donner à vos séances, à vos conversations instructives un charme, un attrait que l'on chercherait vainement partout ailleurs.

Vous ne vous êtes pas seulement adonnés, Messieurs, à l'étude, à l'examen des conditions les plus propices au développement, au perfectionnement de la culture des vignes en général, et de nos vignobles en particulier; vous avez exploré pareillement les causes, les circonstances consécutives qui deviennent préjudiciables aux vignerons, qui les trompent dans leurs légitimes espérances, les privent ou peuvent les priver, après la récolte, des bénéfices attendus, et achetés par tant de labeurs.

L'abondance des produits n'est pas le seul élément de la richesse; leur qualité vous a paru mériter aussi une attention toute spéciale.

L'art de la fabrication, *de la conservation des vins* a fourni à la Section d'*œnologie* des discussions où la pratique et la science sont venues tour-à-tour recueillir, exposer ou expliquer les phénomènes de la nature. Vous vous rappelez comme moi les développements accordés aux actes de l'*égrappage*, de l'*écrasage*, du *foulage des raisins;* les meilleurs appareils de

Digitized by Google

cuvage ont été recherchés; mais tous ces faits avaient des rapports intimes avec *la théorie et les phénomènes de la fermentation vineuse;* aussi cette grande question a occupé près de deux de vos séances; elle a été traitée par MM. Jourdan, Bineau, L. Leclerc, Puvis, Coste, Potton, Buy, etc., soit dans son ensemble, soit dans quelques-unes de ses parties : cette discussion a été une des plus brillantes; elle sera aussi, nous l'espérons, une des plus fertiles en résultats pour tous ceux qui ont pu y assister.

Le sucrage a eu ses partisans et ses ennemis; on a fait ressortir ses avantages, ses inconvénients et ses dangers : ma présence, à l'examen de cette question, m'a confirmé dans une opinion depuis long-temps formée pour moi : cette opération, qui est susceptible d'améliorer des vins médiocres, de développer des propriétés que, dans les mauvaises années, certains cépages ne peuvent acquérir, ne s'opère qu'au détriment d'autres principes, d'autres éléments que nous recherchons, que nous devons aussi rechercher dans un bon vin : la prétention des chimistes qui ont voulu corriger ici la nature par l'art, n'a servi qu'à démontrer leur impuissance; ils ont essayé de donner, par exemple, à un plus grand nombre de vins une douceur particulière, une saveur, un caractère que quelques-uns seulement possédaient; par ces manipulations pour le moment plus ou moins heureuses, on a pu tromper d'une façon passagère, non les vrais amateurs, mais les acheteurs confiants; bientôt, comme il arrive toujours, la réaction a eu lieu, et ce procédé du sucrage, fâcheux dans ces cas (que les propriétaires bourguignons le sachent bien), a été l'origine de la défaveur injuste dans laquelle leurs véritables, leurs délicieux vins sont tombés vis-à-vis d'une classe nombreuse de consommateurs.

Les éléments du vin sont complexes, et si nous pouvons approcher de quelques-uns d'entre eux par nos opérations chimiques, la nature ne nous a pas encore découvert tous ses secrets dans l'acte de la vinification; à elle seule appartient, par exemple, jusqu'ici, le droit, la faculté de développer certaines qualités exquises qui sont et seront toujours le cachet caractéristique de quelques crûs seulement et dans des années

privilégiées. C'est au nom des véritables connaisseurs, au nom de votre comité de dégustation que je m'exprime ainsi.

Les propriétaires de la Côte-d'Or et du midi de la France, du Mâconnais, du Beaujolais, des bords du Rhône, se sont empressés, en grand nombre, de nous fournir des échantillons des excellents produits de leurs vignobles. Un soin extrême a été apporté afin d'établir les traits particuliers, les nuances, les propriétés si difficiles à saisir qui distinguent toutes ces espèces. Le jugement porté sur ces envois a été recueilli et sera exprimé dans vos *Annales* par M. Louis Leclero de Paris, un des adhérents qui est venu vous apporter le fruit de ses expériences et mettre à la disposition du Congrès des connaissances spéciales, un goût délicat et exercé.

Les épreuves de la dégustation tentées comparativement sur des vins provenant de plants, de zônes, d'années différentes, sont susceptibles d'aider puissamment l'art et la science œnologiques, de fixer l'attention du public sur quelques vins auxquels il ne manque, pour être appréciés à leur juste valeur, que d'être connus.

Que de richesses ignorées! que de vins remarquables, recueillis et bus seulement dans les localités qui les récoltent, qui pourraient, sans faiblir, soutenir, sur les meilleures tables, une concurrence sérieuse avec quelques-uns de nos produits en renom!

En France comme en Italie, comme en Allemagne, les Congrès de vignerons tendent à devenir de plus en plus une œuvre importante; les jugements rendus dans leur sein par des Commissions composées d'hommes experts et désintéressés, auront bientôt dans l'opinion publique, soyez-en sûrs, une autorité incontestable, une puissance réelle. Vos actes seront consultés et serviront à fixer l'opinion, le jugement du public, si faciles, si disposés à s'égarer en pareille matière.

Aujourd'hui à Bordeaux ou à Lyon, demain en Champagne ou dans le Midi, sur les bords du Rhin ou de la Moselle, etc., etc., les Congrès, par la continuité, par l'ensemble de leurs recherches et de leurs travaux dirigés vers un but unique, serviront à la fois la production et la consommation générales.

Si la preuve était nécessaire pour justifier mes paroles, je

vous rappellerais les égards, l'empressement, la courtoisie hospitalière avec lesquels ont été reçus les commissaires que vous avez délégués pour visiter les beaux vignobles de l'Hermitage; mais je ne veux, je ne dois point entreprendre un récit dont M. Louis Leclerc a bien voulu se charger. La description de ce voyage figurera dans le compte-rendu général.

Il convient actuellement de revenir aux séances de la Section d'œnologie et à ses travaux.

Divers modèles de pressoir ont été exposés; M. Sauzey a bien voulu vous faire connaître, vous expliquer avec détail le mode d'action, les avantages, les défectuosités des uns et des autres. MM. Buy, Colomb, Jourdan, Leclerc, Monnery, etc., par des observations pratiques, par des remarques scientifiques sur l'acte et la théorie de la pression, ont donné au débat une élévation et un intérêt qui ont captivé l'auditoire.

De même que dans la première partie du programme, les *conditions d'une bonne cuverie* vous avaient occupé, de même celle des *celliers, des vases vinaires* ont ici trouvé naturellement leur place. Les meilleurs moyens de conserver les vins, en favorisant en eux le développement des qualités que le temps surtout peut leur faire acquérir, ont été le sujet de vos derniers entretiens. Les limites imposées à la durée de cette session sont venues trop tôt, pour nous, arrêter vos discussions instructives sur *le collage*, *le soufrage*, *le mélange*, *l'alcoolisation et les maladies des vins*. Les Congrès qui succèderont au nôtre, reprendront, sans aucun doute, nos recherches, et rempliront le cadre que nous n'avons fait que tracer. La voie est ouverte, les œnologues, amis du progrès, n'hésiteront pas à la suivre, et achèveront ce que vous n'avez pu qu'effleurer.

Il me reste à vous entretenir des travaux de la Section de pomologie. C'est à Lyon, pour la première fois, que cette branche de notre économie agricole a été classée à part; elle a été jugée, avec raison, mériter une étude toute particulière dans le Congrès.

MM. Seringe, professeur de botanique, directeur du Jardin-des-Plantes, Gillet de Valbreuze, amateur distingué et instruit, Hamon, jardinier en chef du Jardin-des-Plantes, ont été élevés à la Présidence. Les noms honorables d'hommes aussi habiles,

font de prime-abord comprendre tout l'attrait, tout l'intérêt qui se sont attachés à ces réunions. Les nombreux horticulteurs, pépiniéristes de notre localité et des contrées environnantes, après avoir étalé à l'exposition, dans les serres du jardin, les produits de leurs peines et de leurs soins incessants, sont venus avec simplicité faire entendre la voix de l'expérience. Comme moi, Messieurs, vous avez écouté avec plaisir et profit l'exposé *des meilleures pratiques*, *des méthodes les plus sages*, *les plus promptes de l'arboriculture et du jardinage*. Une occasion de se réunir et de s'instruire a été offerte à nos horticulteurs, ils l'ont saisie sans hésiter : qu'ils veuillent bien agréer l'expression de nos remercîments pour l'utile et double concours qu'ils nous ont fourni. La manière dont ont été traitées les questions de la *culture* et de l'*éducation des principaux arbres à fruits*, *des maladies et des insectes qui leur nuisent*, *de l'influence de la greffe et de ses différents procédés*, est venue démontrer que la plupart des hommes qui chez nous se livrent à la petite culture, possèdent, au plus haut point, l'esprit d'observation, et ont dans leur conduite un guide plus sûr, plus éclairé que l'habitude. Des observations de physiologie végétale, sur les fonctions de certains organes, sur les propriétés de racines, sur le mouvement de la sève dans quelques opérations indiquées, ont été mises au jour pour éclairer plusieurs points de pratique, et donner un nouvel essor aux tentatives, aux innovations expérimentales.

MM. Gillet de Valbreuze, Seringe, Willermoz, Hamon, Poncet, Labbe, Monnery, Derussy, Puvis, etc., se sont efforcés, par leurs remarques personnelles, d'expliquer, d'élucider plusieurs points d'horticulture obscurs ou encore douteux. Comme dans les autres sections, tous se sont fait un devoir d'apporter le contingent de leur bonne volonté et de leurs lumières dans la discussion. Si des Mémoires écrits, si des ouvrages de longue haleine ne se sont pas produits, c'est que le temps a manqué, la plupart des membres ont été pris à l'improviste. Les séances cependant ont été bien remplies. On a su faire bonne et prompte justice de *ces espèces de fruits prétendues nouvelles*, de *ces variétés dites rares ou annoncées sous un nom pompeux*, de ces importations vantées par le char-

Digitized by Google

latanisme, la cupidité ou l'ignorance, répandues au moyen de réclames mensongères, toujours au détriment des amateurs de bonne foi et trop crédules. Ce ne sera pas, soyez en persuadés, Messieurs, un des moindres avantages de notre Congrès de pomologistes que cette critique, que cet examen raisonné de faits qui intéressent si vivement la culture et la production de nos jardins.

Mais, vos instants sont comptés, je suis, à regret, contraint de m'arrêter dans le résumé qui concerne cette section : la conduite qu'elle a tenu, son mode de discussion serviront désormais de règle et de modèle dans les assemblées qui doivent suivre.

C'est avec peine que je passe sous silence ce qui a été dit sur *la production des fruits de primeurs aux environs des grandes villes*, sur *les espèces de fruits* à noyaux et à pépins qui peuvent être avantageusement *forcés*.

Cette branche d'industrie, cette source de bénéfices n'ont pas encore obtenu parmi vous toute l'attention dont elles sont dignes. Leur importance reconnue doit conduire nécessairement à ce mode de culture nos pépiniéristes, nos amateurs intelligents.

Si l'exécution suit de près le conseil, si, comme nous le pensons, les tentatives faites à ce sujet sont couronnées de succès, les habitants de notre cité vous devront des jouissances nouvelles; et nos jardiniers, sûrs d'un débouché avantageux, auront trouvé de nouveaux éléments de fortune.

Je dois borner ici, Messieurs, le résumé de vos séances si bien remplies pour ne pas anticiper sur le compte-rendu détaillé que vous recevrez plus tard. Je n'ose me flatter d'avoir donné à cette reproduction rapide l'animation, l'attrait, le caractère brillant qu'ont présentées plusieurs de vos discussions. Je suis loin d'avoir achevé la tâche que m'imposent encore mes fonctions de secrétaire. Soyez convaincus que je réunirai tous mes efforts pour retracer d'une manière convenable et dans tous ses détails, l'histoire de cette cinquième session, pour qu'elle offre tout l'intérêt qu'elle doit naturellement présenter, puisqu'elle sera, ou du moins puisqu'elle devra être l'expression de vos paroles, votre livre à vous. Pour l'accomplissement d'un sem-

blable ouvrage si différent des études, des applications ordinaires de ma vie, comme l'activité, le bon vouloir ne sauraient suffire, j'aurais décliné l'honneur qui m'a été fait, si je n'avais été certain de l'assistance, du concours intelligent de MM. les secrétaires des sections; leur mérite, leur savoir qui vous sont connus, deviennent une garantie puissante et pour vous et pour moi : que ces dignes collègues veuillent bien recevoir le témoignage de ma reconnaissance pour ce qu'ils ont déjà fait et pour les services que j'attends encore.

Pour me guider, Messieurs, je compte également sur la coopération, sur le zèle éprouvé de M. le Président du Comité d'organisation; c'est à M. le conseiller Sauzey que reviennent de droit l'honneur, le mérite de la plupart des dispositions qui ont été prises, et qui déjà ont obtenu votre assentiment.

Le Congrès de 1845, réuni à Dijon, avait chargé la Société royale d'agriculture de notre ville de préparer la réunion présente : fidèle à son mandat, cette Société, non contente d'avoir choisi dans son sein les commissaires qui nous ont assisté, a bien voulu prendre à sa charge la plus grande partie des frais nécessités par l'exposition ouverte au Jardin-des-Plantes. Il suffit de signaler cet acte de générosité pour provoquer vos remercîments.

Je termine en vous adressant une seule demande : aujourd'hui, comme après notre séparation, permettez moi de compter sur votre indulgence et votre bienveillant souvenir. Cette assemblée où je n'espérais, où je ne venais, dans le principe, chercher que mon instruction, est devenue la source de relations précieuses, de rapports honorables avec des hommes passionnés pour la science et le bien public; leur conduite et leurs leçons seront pour moi d'un puissant exemple; s'il ne m'est pas permis d'arriver jusqu'à eux, je me rappellerai toujours du moins, en marchant sur leurs traces, la noble voie que doit suivre l'homme qui aspire à se rendre utile, à mériter l'estime de ses concitoyens.

Digitized by Google

DU

PRINCIPE DU TIRAGE,

Par M. PRINCE,

CHEF DU BUREAU DES HARAS AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

S'il est un progrès qui partout soit désirable et important à réaliser, c'est avant tout, dans l'ordre physique, celui qui se résume par l'économie dans la dépense des forces et l'augmentation de leurs produits utiles. Il n'est pas en mécanique de vérité plus évidente ; elle le devient encore dans un autre ordre de faits, où l'on voit un admirable mécanisme animer ses rouages par le plus puissant et le plus précieux des moteurs, par la vie elle-même.

Les animaux dont nous usons les forces pour satisfaire à tant de besoins variés, offrent en eux une réunion d'éléments physiques dont les formes et l'action résolvent les problèmes les plus hauts des lois du mouvement ; il est peu d'études aussi intéressantes et aussi fructueuses que celle qui observe dans toutes leurs conditions, et embrasse dans leurs effets généraux, ces étonnantes machines. Mais cette étude est complexe, elle est toujours difficile, et demande une application et des soins que l'on ne peut, à moins d'une nécessité arrêtée, lui donner que rarement.

Il est cependant bon à tous ceux qui se servent des animaux, de les connaître et de les comprendre comme instruments dispensateurs d'une force dont la dépense a ses règles,

de même qu'il est nécessaire à quiconque dirige une machine industrielle, d'en comprendre le mécanisme et les effets.

Heureusement, pour arriver sous ce rapport à exposer quelques lois simples et précises, il n'est pas nécessaire de connaître et de pouvoir démonter les unes après les autres toutes les pièces dont se compose le mécanisme animal. Il suffit de séparer les effets d'ensemble, de les grouper et d'observer, en les classant, le but commun vers lequel ils se dirigent. De cette manière, avec les données les plus simples sur la structure animale, avec celles dont ne manque aucun agronome instruit, il est possible, soutenu d'un peu d'attention, de se rendre parfaitement compte des conditions générales qui développent l'action locomotrice. Ce point de départ bien connu, il devient facile de rattacher toujours à lui, par de légères modifications dans cette action même, les résultats dynamiques utiles et variables vers lesquels on voudra diriger la dépense de la puissance musculaire.

Parmi ces résultats, le *tirage* en est un qui, dans l'économie rurale, est presque universel. Il l'est même, et ne varie réellement que dans les formes et les moyens par lesquels on l'obtient.

D'habiles économistes ont traité la question du tirage, et l'ont discutée avec la lumière la plus haute ; il en était peu, en effet, qui fussent plus dignes de leur attention.

Quand on réfléchit que c'est par des procédés de tirage, que se dépense chaque jour la force énorme représentée par les millions d'animaux de travail que nous possédons ; quand on calcule quel immense bénéfice pourrait résulter pour la société de la plus petite économie de cette puissance, ne fût-ce que celle d'un vingtième de son effet utile ; quand, d'ailleurs, on arrête son attention sur les modes d'attelage suivis dans les campagnes, quand on les compare entre eux, que l'on voit combien il en est d'inintelligents et de contraires

Digitized by Google

aux déductions d'une saine théorie, on demeure convaincu que malgré ce que l'on a fait, il doit rester à faire encore.

Mais pour entrer avec quelque autorité dans la voie des réformes, même les plus utiles, il faut d'abord en poser sûrement le principe. Il faut surtout être convaincu, et s'adresser à des hommes d'intelligence et de progrès.

A ces deux derniers titres, nous osons espérer que la Société d'agriculture de Lyon accueillera avec quelque indulgence les considérations abrégées que nous avons l'honneur de lui offrir sur le principe de cette haute question.

Pour comprendre les conditions du tirage, il faut d'abord poser celles de la locomotion libre.

Dans quelles conditions se trouve un animal qui se déplace ?

Faut-il l'envisager uniquement, ainsi que beaucoup de physiciens, comme portant incessamment son centre de gravité en dehors de la base de sustentation en avant, et nécessairement aussi contraint d'embrasser, avec les membres antérieurs, une plus large surface pour empêcher la chute du centre de gravité, en lui offrant une base de sustentation suffisante et continuellement renouvelée ?

Cette manière d'expliquer la progression peut être bonne ; pour nous elle est peu rigoureuse. Pour la compléter nous ajouterons :

Le centre de gravité ne peut être déplacé sans qu'à ce déplacement participe activement la contraction des muscles.

Cette contraction développe une puissance qui prend son point d'appui sur le sol par le bipède postérieur.

Cette puissance se transmet médiatement à la résistance, qui est le centre de gravité à déplacer, par le jarret, la ligne brisée du tibia et du fémur, l'articulation cotyloïde et le rachis.

De cette sorte, la direction de la puissance musculaire est la courbe sur laquelle se développent ces organes, soit un arc.

Cet arc est terminé par la puissance et par la résistance qui marquent ses points extrêmes.

L'action de la puissance ne pouvant se produire suivant le prolongement de la courbe de l'arc suivi par sa transmission, il est évident que le mouvement imprimé à la résistance par la puissance, devra être suivant une ligne droite allant de la seconde à la première, c'est-à-dire suivant la corde de l'arc.

Si la contraction des muscles agissait seule, cette direction serait rigoureuse.

Mais la puissance développée par la contraction est composée avec celle de la pesanteur modifiée par la résistance du plan que présente le sol.

La composition de la pesanteur avec la puissance musculaire donnerait une résultante oblique, ou formant un angle inférieur à l'horizon.

La résistance du sol, pouvant être considérée comme absolue, rend impossible cette résultante au-dessous de l'horizon, et nécessaire sa direction suivant une parallèle au plan.

Telle est donc la condition du développement et de l'application de la puissance musculaire, pour opérer le déplacement du centre de gravité nécessaire à la locomotion.

Le tirage nous offre-t-il le problème avec des données semblables ?

Quand un animal tire, la résistance qu'il doit déplacer est complexe. Le centre de gravité de son corps n'en est plus qu'une partie, souvent minime; le reste est formé par le poids du fardeau auquel s'applique le tirage.

Le point où la puissance de l'animal s'applique à la résistance est-il à l'extrémité de l'arc qui s'appuie sur le centre de gravité du corps, ou bien répond-il à un lieu quelconque de la corde de cet arc ? Les conditions du tirage demeurent celles de la locomotion libre, et les plus favorables, en laissant la contraction musculaire développer ses effets dans ses conditions régulières et habituelles.

Digitized by Google

Que si le point où la puissance musculaire s'applique à la résistance du fardeau se trouve au contraire reporté en arrière, sur l'arc, l'on verra tout d'abord ce qui devra arriver :

Dans cette nouvelle hypothèse, les deux éléments de la résistance à vaincre, le centre de gravité et le fardeau, au lieu de se confondre par leur réunion sur un même point, ou mieux, sur le trajet de la corde de l'arc, ces deux éléments se sépareront au contraire. Du point d'appui du bipède postérieur sur le sol, une seule droite ne suffira plus pour réunir les deux éléments de la résistance; mais pour conduire à chacun d'eux, il faudra du point d'appui au sol, couper l'arc musculaire par deux cordes, desquelles l'une, celle qui aboutira à la résistance du fardeau, diminuera l'arc, sera plus courte, et se relèvera en formant un angle plus ouvert avec la parallèle au sol.

Ces deux cordes représentant la puissance du tirage divisée par la séparation des éléments de la résistance sur deux lignes distinctes, ces cordes se composeront et donneront une résultante qui sera rapprochée de l'élément le plus grand de la résistance, en raison de sa différence de l'élément le plus petit. En d'autres termes, la résultante, ou la ligne de tirage, sera d'autant plus rapprochée du point où agit la résistance du fardeau, que ce fardeau l'emportera davantage sur la masse de l'animal représenté par son centre de gravité.

Plaçant donc de plus en plus en arrière, sur l'arc de la puissance, la résistance du fardeau, l'on fera suivre exactement à la ligne de tirage cette progression rétrograde, et l'on voit clairement que cette ligne, formant avec la parallèle au plan, suivant laquelle doit être tiré le fardeau, des angles de plus en plus ouverts, produira des effets dynamiques d'autant plus éloignés du parallélisme au plan, que s'accroîtra davantage le sinus de ces angles. L'effort du tirage tendra donc aussi de plus en plus à soulever le fardeau, et son effet utile diminuera en raison de cette tendance.

L'ouverture de l'angle formé par la ligne de tirage avec la parallèle au plan, ne sera pas au reste la seule cause du décroissement de l'effet utile de la puissance.

Plus la ligne de tirage serait reportée en arrière, moins aurait d'ouverture l'angle qu'elle formerait avec la pesanteur, à la direction de laquelle elle tendrait de plus en plus à s'opposer, jusqu'à ce qu'enfin, s'élevant perpendiculairement d'un plan horizontal, la direction de la puissance en opposition directe à la pesanteur cessât d'être une ligne de *tirage*, pour être exclusivement une ligne de soulèvement.

La droite, menée du centre de gravité du fardeau au point de l'arc musculaire sur lequel pèsera le poids de ce fardeau, ne peut altérer la valeur des principes qui précèdent.

Cette ligne pourra être dans des rapports tels avec celle du tirage, que la résistance du fardeau transmise par elle en soit augmentée ou diminuée.

Plus elle se rapprochera du parallélisme à la ligne de traction, et plus elle sera favorable à la puissance exerçant cette traction, *et vice versa*. Sous ce rapport et dans la spécialité de l'application, cette ligne est d'un haut intérêt, puisqu'elle peut ou augmenter ou diminuer beaucoup la résistance du fardeau.

Mais en principe elle n'est que secondaire, et laisse intact tout ce que nous avons posé de la théorie du *tirage*.

Tirage au collier. — Dans le *tirage au collier*, la ligne de tirage se mesure du bracelet du collier, où s'applique le trait, au point d'appui des membres postérieurs.

Si cette ligne passe par le centre de gravité de l'animal, ce dont on peut beaucoup approcher, dans le cheval surtout, elle est dans la condition la meilleure possible, puisqu'alors les deux éléments de la résistance, le centre de gravité du corps, et la résistance du fardeau, sont voisins de la corde de l'arc puissant que représente le corps de l'animal, lequel arc

Digitized by Google

développe toute l'énergie de son action dans les conditions normales des rapports de ses parties.

Quant aux lignes des traits, elles sont tout autre chose que la ligne de tirage. Elles tracent en effet, non la direction de la puissance de traction, mais bien et seulement la droite suivant laquelle la résistance du fardeau est transmise du centre de gravité de ce fardeau, au point de l'arc puissant où la force du tirage s'applique à cette résistance; tandis que, d'après ce qui précède, la ligne de tirage se mesure du point d'appui de l'arc musculaire, par le bipède postérieur à l'endroit de cet arc où pèse la résistance du fardeau.

Cette distinction établie, la ligne des traits sera d'autant plus favorable à la force de tirage, qu'elle fera un angle plus aigu avec la direction de cette force. Or, cette direction de la force de tirage étant la droite qui, dans l'espèce, va de l'appui du bipède postérieur sur le sol au bracelet du collier, la meilleure ligne de trait sera celle qui, du bracelet, s'appliquera au centre de gravité du fardeau au niveau du plan, et aussi près que possible du point d'appui du bipède postérieur.

Cette condition est réalisée dans les énormes charriots à deux roues qui servent à Lyon à transporter les grosses pièces de bois, et dont la flèche inclinée vers le sol y appuie par son extrémité, armée d'un éperon de fer qui glisse sur le pavé, et permet d'attacher les traits presqu'au niveau du sol sur la flèche.

De ce point de vue, l'on conçoit toute la supériorité reconnue par M. Cordier aux traits de certains attelages flamands qui, s'élevant perpendiculairement au bord antérieur de l'épaule, se dirigent, suivant une ligne oblique à l'horizon, vers le centre de gravité d'un fardeau très-rapproché du sol.

En termes généraux, l'on peut conclure l'avantage qu'auront toujours les attelages dans lesquels la ligne des traits, partant du collier, s'abaissera au-dessous de l'horizon pour

aller, en se rapprochant du parallélisme à la ligne de tirage, se fixer à un fardeau plus rapproché de la surface du plan.

Pendant le tirage, l'arc que représente le corps s'étend et agrandit sa corde par l'écartement de ses extrémités, et l'abaissement de son sommet.

Cette déformation de l'arc musculeux, abaissant en même temps et d'une même quantité le bracelet où pèse la résistance du fardeau, et le centre de gravité du corps, ne peut faire changer la relation de position de ces deux points.

Mais de cet abaissement il résulte que la ligne de tirage et celle des traits approchent de la parallèle au sol, suivant laquelle le déplacement doit se faire; ce qui met ces deux lignes dans des conditions évidemment plus favorables à la puissance.

Tirage au joug. — Si le tirage au joug était soumis, comme le tirage au collier, à cette condition de ne pouvoir faire varier la relation qui existe entre son point d'application et le centre de gravité du corps, la ligne de ce tirage serait constamment moins bonne que celle du tirage au collier; toujours, en effet, cette ligne couperait l'arc de la puissance par une corde plus courte, et formant avec la parallèle au plan et avec la ligne du centre de gravité des angles plus ouverts. Mais il n'en est pas ainsi; la résistance du fardeau s'applique, dans le tirage au joug, à l'extrémité d'un levier mobile, dont l'abaissement ou l'élévation, toujours libre, permet à l'animal de faire incessamment varier la ligne de tirage, en rapprochant ou écartant à son gré la corde par laquelle la puissance transmet son action à la résistance du fardeau et au centre de gravité.

Sous le point de vue dynamique, cette mobilité de la résistance, cette facilité d'élever ou d'abaisser la ligne du tirage, donne au joug un avantage évident sur le collier, en permettant à l'animal, par les seuls mouvements de la tête et du

Digitized by Google

cou, de ramener toujours l'effort du tirage, suivant la ligne que la direction du sol rend la plus efficace.

Soit en effet que l'attelage au joug gravisse une montée :

Plus cette montée sera rapide, plus seront rejetés en arrière le centre de gravité de l'animal, et la ligne par laquelle la puissance s'appliquera à la résistance du fardeau.

De ce déplacement résultera un déplacement relatif de la ligne du tirage, qui, reportée en arrière, se relèvera pour couper l'arc par une corde plus courte.

Il importe donc à l'effet utile au tirage, d'empêcher ce déplacement.

Pour cela, l'animal qui tire au collier ne peut agir que sur le centre de gravité de son corps, qu'il s'efforce de reporter en avant, en abaissant la tête autant qu'il le peut. Quant au point d'application du poids du fardeau, il est fixé au bracelet, et ne peut être abaissé que par les mouvements généraux d'extension de l'arc.

Le bœuf au joug au contraire, par les seuls mouvements de la tête et du cou, agit avec une facilité égale, et sur le centre de gravité de son corps, et sur le point où pèse la résistance du fardeau. En abaissant la tête, l'un et l'autre sont abaissés et ramenés en avant, et le point de tirage, subissant un déplacement correspondant, peut toujours demeurer suivant la ligne la plus utile à la puissance.

Le sol au lieu de monter offre-t-il une descente, et l'animal doit-il retenir, les conditions deviennent alors inverses.

La force de l'animal doit non plus déplacer en avant la résistance à laquelle elle s'applique, mais s'opposer au mouvement accéléré qu'imprime à cette résistance l'action de la pesanteur, suivant l'inclinaison du plan par laquelle elle est modifiée.

Le centre de gravité du corps, et la résistance du fardeau portée en avant et en bas, déplacent dans le même sens la

Digitized by Google

ligne de leur résultante. Cette ligne se rapproche du parallélisme à celle du plan ; comme elle, elle s'incline au-dessous de l'horizon, elle cesse d'être de tirage, et trace la direction suivant laquelle la masse reçoit l'impulsion que provoque la résistance de l'animal.

Si cette ligne ne pouvait être déplacée, l'animal ne lui résisterait qu'avec un désavantage d'autant plus grand que la résistance formerait avec elle un angle plus aigu, et, se rapprochant davantage de l'opposition, la résistance serait même vaincue bien avant que cette condition d'opposition pût être réalisée, et d'autant plus tôt que la masse du fardeau l'emporterait davantage sur celle du corps de l'animal, et que la ligne d'impulsion de cette masse, de même que le centre de gravité de l'animal même, serait portée plus en avant et plus bas.

Mais jamais il n'arrive dans la pratique de rencontrer cette impossibilité de déplacer la ligne impulsive et le centre de gravité du corps.

Toujours on voit que la ligne d'impulsion peut être plus ou moins reportée en haut et en arrière, soit par le déplacement du centre de gravité seul, soit par le déplacement simultané de ce centre et du point d'application de la résistance du fardeau.

Et alors plus est relevée la ligne impulsive, plus est ouvert l'angle que forme avec elle la résistance, qui, on le comprend assez, serait à son maximum si elle arrivait à la perpendiculaire, au-delà de laquelle la force impulsive serait convertie en une puissance, se composant avec la résistance de l'animal.

Si, après ce développement, nous comparons le tirage au collier au tirage au joug, nous trouverons encore au premier, dans les descentes, le même désavantage que nous avons constaté pour les montées.

En effet, pour relever la ligne impulsive et agrandir l'ou-

Digitized by Google

verture de l'angle par lequel il s'oppose à elle, l'animal qui tire au collier ne peut agir que sur le centre de gravité, car les chaînes de reculement par lesquelles passe la ligne impulsive, sont fixées au brancard comme les traits le sont au bracelet. Si donc le centre de gravité peut être relevé et porté en arrière par les mouvements combinés de la tête et du train postérieur, la ligne suivant laquelle le fardeau est poussé pour descendre sur le plan, ne peut être déplacée.

Mais le bœuf qui tire au joug, en relevant la tête et combinant ce mouvement avec celui des parties postérieures, rejette en même temps et avec une facilité égale en arrière et en haut le centre de gravité de son corps, et le point par lequel le fardeau agit sur le joug. Le déplacement de la ligne d'impulsion suit donc ce double mouvement, et en est la conséquence.

Joug du garrot. — Armé des principes qui précèdent, rien ne sera plus facile que de juger les conditions du joug du garrot.

Ici le point d'application de la résistance est fixe comme dans le collier, premier désavantage.

Dans le collier, cette fixité est compensée par le rapprochement de la corde de la résistance du fardeau, de celle du centre de gravité, rapprochement qui, pour le tirage en plaine, est une condition généralement bonne et qui, *la meilleure comme moyenne des cas les plus habituels, n'a d'infériorité manifeste que pour le tirage sur les sols inclinés.*

Pour le joug au garrot, l'arc musculeux est coupé par une corde plus *courte* et *relevée*, et d'après ce que nous savons, d'autant plus défavorable à la puissance que ces deux conditions sont plus prononcées.

Dénué du reste de toute mobilité autre que celle que pour le tirage au collier nous avons reconnue être le résultat de l'extension de l'arc, ce point d'application de la résistance

met le tirage au joug du garrot dans des conditions d'infériorité évidente, soit au tirage au joug de la tête, pour les sols inclinés, soit au tirage au collier, pour le travail en plaine.

Le tirage au joug de la tête peut être puissamment secondé encore par la manière dont le timon est fixé à la traverse du joug.

Si, comme dans plusieurs de nos provinces, l'on engage dans cette traverse une tige en fer qui, pénétrant verticalement à travers son épaisseur, se divise supérieurement en deux branches, se recourbant de haut en bas, l'une en avant, l'autre en arrière de la barre du joug, et toutes deux se terminant au-dessous du niveau de cette barre, en deux anneaux dans lesquels passe et se fixe l'extrémité du timon, l'on trouvera dans cette disposition les conditions d'un mécanisme très-simple, et très-propre à favoriser les déplacements de la ligne de tirage qu'opèrent, dans les montées et dans les descentes, les mouvements de la tête et du cou.

Ainsi, l'attelage descend-il, le timon, presse sur l'anneau antérieur et la tige recourbée que cet anneau termine, fait office d'un bras de levier que relève la pression du timon : or, en se relevant, ce bras de levier fait tourner sur son axe la barre du joug ; l'extrémité évasée qui porte sur la tête obéit au même mouvement, plus étendue en cet endroit en raison même de l'élargissement, et la tête elle-même, obéissant au mouvement du joug auquel elle est fixée, se trouve relevée. Cette impulsion toute mécanique seconde le mouvement libre de l'animal et en est en quelque sorte le signal.

Dans une montée le contraire arrive :

Alors le timon presse sur l'anneau postérieur ; le bras de levier de cet anneau imprime comme l'autre un mouvement de rotation à l'axe de la barre du joug. Mais cette rotation est inverse de la première ; elle abaisse la tête, et aide à exécuter ce mouvement l'animal auquel elle en indique évidemment la nécessité.

Digitized by Google

Dans toute la discussion que nous venons de développer, nous n'avons considéré que les principales conditions mécaniques ou dynamiques du tirage. L'attelage au joug et l'attelage au collier, peuvent être comparés et discutés, du reste, sous d'autres points de vue que nous négligeons à dessein.

Nous avons surtout omis toute considération se rapportant au trouble ou à la gêne fonctionnelle que la machine vivante peut éprouver par la contrainte à laquelle la soumet l'attelage au joug, et qui aboutit d'abord à une diminution de la puissance active ou efficace, puis à des altérations variables de la santé.

Ces points sont à traiter, et nous pourrons y revenir. Quant à présent, et par anticipation sur le résultat d'une démonstration, nous nous bornons à poser ceci : que les avantages que le joug paraîtrait, d'après ce qui précède, offrir sur le collier, sont plus que compensés par l'allure plus libre des animaux qui tirent au collier, et surtout par les mouvements de la tête et du cou agissant en balancier, et en général par l'effet utile d'une plus grande partie de leur puissance musculaire.

Comme résumé, l'attelage au collier est la condition la meilleure du tirage, dont la ligne n'a pas à éprouver de déplacements. Le tirage au joug de la tête est préférable dans les conditions inverses qu'impose l'inégalité du sol.

Dans l'un ou l'autre mode, en tout cas, les principes que nous venons de tracer peuvent être féconds en améliorations nombreuses et utiles.

NOTICE

SUR UNE

EXCURSION DANS LES ALPES FRANÇAISES

ET SUR

LA NÉCESSITÉ DE LES REBOISER.

PAR M. LORTET, D.-M.

> La destruction des forêts, le manque de sources permanentes, et l'existence des torrents, sont trois phénomènes liés entre eux. La Lombardie bordée par les Alpes, le bas Pérou au pied des Andes, en offrent la preuve.
>
> (HUMBOLDT.)

MESSIEURS,

Les faits dont je veux vous entretenir aujourd'hui sont relatifs à une question qui est à l'ordre du jour : celle du reboisement des montagnes, comme le meilleur obstacle que l'on puisse opposer aux ravages croissants des torrents. Les observations que je vous soumets ici ont été recueillies pendant un voyage fait en septembre 1845, dans cette partie des Alpes où le Drac, la Durance et la Romanche ont leurs sources.

Avant d'aborder l'objet dont il est question, je dois vous faire connaître le pays que j'ai parcouru.

A partir d'Avignon, j'ai traversé la fertile plaine, composée de diluvium alpin et d'alluvions, jusqu'à Châteauneuf, où s'élève un immense dépôt, un véritable *Osar*, à peu près parallèle au cours du Rhône, et perpendiculaire à celui de la Durance. A Vaucluse, on atteint les premières montagnes dénudées, appartenant à la formation du grès vert. Pour

Digitized by Google

gravir la gorge sauvage et déserte de Cabrières, le chemin est tracé dans le lit d'un torrent, où s'écoule l'eau des pluies, que rien n'arrête sur les rochers nus qui encaissent cette gorge, au milieu des murailles bastionnées et creusées de nombreuses excavations. Ces rochers en gradins, et avec de nombreuses fentes, présentent encore assez de terre pour la végétation de beaux taillis, et cependant il n'y a pas un buisson, car les chèvres, dont le nom de *cabrières* désigne sans doute un gîte renommé, ont depuis long-temps rongé la dernière branche du dernier arbrisseau. Sur le plateau, que l'on atteint au sommet de la gorge et qui domine les vignobles, on rencontre encore quelques bouquets de chêne vert qui résistent à la dévastation. Il est difficile de suivre une direction au milieu de tous ces sentiers de chèvres ; mais Roussillon s'élève à l'horizon comme un jalon pour indiquer Apt. Il doit son nom à la couleur de sa colline, où sont exploités de nombreux gîtes de minerai de fer.

Passant par Apt, j'ai suivi cette formation de calcaire grossier jusqu'à Forcalquier, qui, élevé à 586 mètres sur son cône calcaire, domine toute cette portion du bassin de la Durance. Nous entrons ici dans la patrie des pigeons; car, dans tout le département des Basses-Alpes, un habitant qui construit une maison cherche à établir son pigeonnier avant de songer à sa chambre ou à sa cuisine.

De là, je suis allé rejoindre la Durance, dont, jusqu'à Peyruis, des alluvions anciennes, composées d'énormes galets, forment les montagnes qui bordent la rive droite. Sur la rive gauche, en face de Peipin, on remarque une berge élevée, d'une horizontalité parfaite, sur une étendue d'une demi-lieue. On pourrait la prendre pour une vieille *Moraine* latérale, si on n'y remarquait des stratifications très-fines plongeant en aval. A Salignac, les alluvions anciennes sont remplacées par le calcaire jurassique jusqu'à Sisteron (514^{m}).

Ici est la limite supérieure des oliviers, dont les derniers se rencontrent sur la rive droite. En amont de Sisteron, on n'en trouve plus un seul. Également le chêne vert ne végète pas plus haut dans la vallée ; mais les amandiers, les figuiers, les mûriers, les vignes, les noyers, accompagnent encore le cours de la Durance. Au bord de la rivière, les alluvions s'étendent jusqu'à Monestier, où l'on arrive sur le calcaire jurassique et sur les marnes bleues, qui sont prédominantes jusqu'à Gap. Cette marne est la formation qui résiste le moins aux dégradations des eaux et aux ravages des torrents. Elle est ravinée par les eaux avec une grande facilité, offrant une forme et une disposition de ravins toujours semblables. Il en résulte que l'on rencontre, dans toutes les dimensions, cette forme de ravins propre aux torrents. Une ou plusieurs montagnes, dénudées et ravinées, présenteront le même aspect que la berge d'un fossé ou un tas de terre exposée depuis quelque temps à la pluie. Cette aptitude à revêtir constamment les mêmes formes par la dégradation qui résulte de l'action de l'eau courante, tient sans doute à une configuration constante qu'affectent les petits fragments de cette marne calcaire.

Avant d'arriver à Gap (754^{m}), et autour de Gap, on rencontre une grande quantité de blocs erratiques, à demi arrondis, engagés dans un détritus fin, grenu et sans stratification. Parmi ces blocs, les plus nombreux sont des granits, des amphibolites, des talcs, des quarzites. Des blocs de ces mêmes roches, soit arrondis, soit anguleux, mais de plus grandes dimensions que dans la vallée ; d'autres blocs de gneiss empâtant des fragments de schistes, des grauwackes à grain fin, des micaschistes, des fragments de roches paraissant se rapprocher du flysch, couvrent à une grande épaisseur le col large et aplati de Romette, qui, de la vallée de la Durance, conduit dans celle du Drac, laissant à gauche la route de Grenoble.

Digitized by Google

On arrive au Drac au-dessous de son confluent avec la Roane. On le traverse ensuite au *Pont-du-Château*. En ce lieu, une colline de calcaire très-feuilleté s'élève au milieu de la vallée, étranglée dans ce point. On voit là un reste de barrage, et même, à plusieurs reprises, le Drac a coulé tantôt à droite et tantôt à gauche de cette colline. On laisse à gauche la gorge de Champoléon, au fond de laquelle on aperçoit les montagnes déchirées du même nom. Une des branches du Drac, coulant dans la vallée de Champoléon, arrive des neiges qui couvrent les montagnes de Chaliol et de l'Ours. En remontant l'autre branche, on longe le pied d'une montagne, labourée par des torrents récents, et sur le flanc de laquelle on atteint Orcières (1397^{m}). Ce point est une des meilleures stations pour toutes les courses que l'on peut faire dans la contrée. On y trouve un gîte passable et un excellent guide, ce qui est très-rare dans les Alpes françaises. Cet homme, aussi intelligent que vigoureux, s'appelle Roussin fils, et habite dans le hameau des Estaris, au-dessus d'Orcières.

Pour arriver d'Orcières au col de Fressineires, au pied du grand Pinier, on traverse de magnifiques pâturages alpins, avec deux petits lacs. A cause de ces eaux abondantes, ce lieu serait très-propre pour y entretenir des vaches, si les moutons ne dévoraient pas l'herbe jusqu'à la racine. Ce col conserve de la neige pendant toute l'année, et au 9 septembre il y avait déjà un demi-mètre de neige nouvelle. Ce passage ne présente pas une ouverture de 100 mètres, et les deux pentes sont si abruptes, que son dos n'a pas un demi-mètre de largeur. Le col lui-même ne présente plus la craie marneuse qui est générale depuis Orcières. Qu'est-ce ici? une roche modifiée ou éruptive?

Pendant que nous nous reposions sur cette crête, des moutons de Provence gravissaient le col pour descendre à Or-

cières. Ils firent rouler de chaque côté au moins 50 mètres cubes de pierres, et en me le faisant remarquer, le guide ajouta : *Voilà les démolisseurs de nos montagnes*. Les pâtres suivaient avec des ânes, écrasés sous les peaux des moutons qui ont eu la complaisance de s'assommer pour fournir de la viande à leurs bergers.

La descente, du côté de Dormillouse, est beaucoup plus rapide ; on suit le ruisseau de Font-Froide, qui sort de dessous des champs de neige. Avant d'arriver au premier village, je rencontrai une table de 9 mètres carrés, non pas comme celles des glaciers, supportées sur un piédestal en glace, mais placée en équilibre sur un bloc pyramidal. Ces gneiss, à cassures encore fraîches, étaient depuis peu de temps descendus des flancs de la montagne. La table n'aurait pu, sans se briser, tomber sur la pointe de la pyramide. Je crois que le piédestal était tombé d'abord ; les neiges l'ont recouvert ; la table, détachée de la montagne, a glissé sur la neige, qui, fondant plus tard, l'a déposée doucement sur son piédestal, où par hasard elle s'est trouvée en équilibre. Mon guide, bien habitué à tous les accidents des montagnes, a reconnu que cette explication était la plus vraisemblable. Un peu plus bas, on traverse un escarpement de nagelflue à gros galets. On rencontre aussi quelques blocs de grès dont les faces sont polies par suite du contact et du glissement des couches. Dans toutes ces vallées, j'ai cherché, mais en vain, des traces de roches polies, soit par des glaciers, soit par des courants supérieurs à ceux qui existent aujourd'hui.

Cette vallée, resserrée et dirigée au SE, est peuplée d'une race chétive et basannée ; il y a des crétins et beaucoup de goîtres, surtout dans la partie inférieure, qui est marécageuse. La commune de Fressineires se compose de quatre villages, dont les trois supérieurs sont peuplés de protestants, chez lesquels on peut reconnaître les effets de l'oppression

Digitized by Google

qui a long-temps pesé sur eux. On a le cœur serré si on compare la misère qui règne dans ces vallées alpines, avec le bien-être des vallées alpines de la Suisse. L'écurie est l'antichambre, le salon et la chambre à coucher ; la cuisine, où est le lit des hôtes, dans les maisons les plus confortables, appelées *auberges*, est une cave à demi enfoncée dans la terre. Ces deux pièces sont voûtées, car le bois est rare. Chacune d'elles est percée d'une fenêtre qui ne dépasse pas quatre pieds carrés. L'impôt des portes et fenêtres et le froid les obligent à se priver d'air et de lumière, ces deux éléments de la santé et de la salubrité des habitations. La fenêtre éclaire exactement la table ; au-delà tout est dans l'obscurité, et les ordures entassées recouvrent une terre humide. Au milieu de l'été, on se sent glacé en entrant dans ces maisons, et pendant l'hiver, le givre et des stalactites de glace couvrent les murailles et la voûte. Ils ne font de feu que pour cuire les aliments ; pour se réchauffer, ils se couchent au milieu de leurs moutons. Les habitants de cette vallée regardent cependant leurs maisons comme supérieures à celles de la Vallouise, où demeure, disent-ils, une population de sauvages.

Comparez ces tanières avec les maisons suisses, dont l'aspect seul inspire la gaîté. L'habitation de l'homme est toujours élevée, boisée, et à chaque étage une rangée de fenêtres, occupant toute la longueur de la façade, laisse pénétrer des flots de lumière, qui permettent à la ménagère de poursuivre jusqu'au dernier atome de poussière. Chaque fenêtre est ici décorée d'une caisse de grenadins ou de géranium. Mais dans sa hutte de pierre, bien inférieure aux chalets suisses, notre pauvre compatriote des Alpes ne peut songer ni à la propreté, ni aux fleurs ; la misère ne lui en laisse pas le temps.

Cette vallée débouche dans celle de la Durance par un escarpement très-élevé, d'où se précipitent les eaux de la Biaisse.

Des montagnes également nues et dégradées encaissent la Durance jusqu'à Briançon (1293^{m}), et même jusqu'au mont Genèvre (1907^{m}), excepté sur la rive gauche, où des forêts ont été ménagées pour couvrir les forts.

Pour gravir le Chaberton, on suit d'abord le vallon des Baisses, où l'on remarque des monticules arrondis formant un soulèvement transversal dirigé sur 7 heures, et composé d'un beau micaschiste verdâtre. A cause de la pelouse, je n'ai pu trouver le contact avec le calcaire modifié. Peu après, on gravit le col du Charnier, où, me dit le berger que j'avais pris pour guide, Annibal perdit son armée. Les chèvres et les moutons faillirent nous envoyer rejoindre les Carthaginois. Un petit troupeau de ces démolisseurs de montagne passait sur un escarpement, au pied duquel nous pûmes nous abriter, et firent rouler quelques mètres de roches par-dessus nos têtes. Au haut du col, entre le Chaberton et le Caillé, on retrouve le même micaschiste du soulèvement inférieur. De ce point, on domine la vallée de la Doire; on peut distinguer Oulx et Bardonache. Le 11 septembre, la neige nouvelle recouvrait déjà l'ancienne neige. Un quart-d'heure avant d'atteindre le sommet du Chaberton (3134^{m}), nous fûmes arrêtés par un vent tempêtueux et des brouillards épais.

Mon guide regardait aussi les moutons et les chèvres comme les destructeurs de leurs forêts. « Voilà ce qu'ils ont « laissé, me disait-il en me montrant quelques pins chétifs, « car une chèvre broute chaque jour la valeur d'un fagot de « bois. » Je vis là un *pinus cembra* tellement brouté dès son jeune âge, que le tronc ne s'élevait qu'à 6 pouces de terre; mais les branches, poussant toujours malgré les troupeaux, étaient appliquées sur le sol et couvraient d'un beau tapis vert un cercle de 5 à 6 mètres de diamètre.

De Briançon, j'ai suivi la belle vallée de la Guisane, jus-

Digitized by Google

qu'aux grands pâturages du Lautaret (2098^m) (1). Je voulais traverser le col de la Bérarde, mais je n'ai pu trouver de guide. Les habitants connaissent rarement leurs montagnes au-delà de quelques lieues. Pour la première fois, je rencontre le myrtile; il couvre ici de grands éboulements, que cette plante envahissante a parfaitement consolidés. Ce col, à peu près situé sous la même latitude que Valence, comme l'observe M. Surrell, est la limite entre le climat septentrional et le climat méridional, si favorable à la formation des torrents. Au Lautaret, le terrain est encore le calcaire jurassique à gryphées; mais, du côté opposé, les montagnes de l'Homme, du Pelvoux (4275^m), et le col de la Bérarde, forment un grand massif granitique.

Au moment où l'on va s'engager dans la gorge profonde de *Mallaval*, où se précipite la torrentueuse Romanche, on remarque à droite, près de Villard-d'Arène, une montagne déjà toute décharnée par les eaux et l'origine d'un torrent. Quelques petits restes de champs de seigle, entourés de ravins, sont là les témoins de la cause qui a produit cette vaste dégradation. Dans toute cette vallée, les montagnes sont en complète démolition. Au-dessus du Logis-Neuf, on rencontre un rocher de 20 mètres sur 30, fendu en place dans sa chute.

Dans toute cette vallée, j'ai recherché les roches polies : je n'ai rencontré que deux localités où elles l'ont été *par les eaux*. La première est située sur la route, vers le confluent de la Rivetor, et près de l'endroit où l'enrochement est composé de gros blocs enchaînés, dans un enfoncement où le cours d'eau a dû produire un remous, les rochers sont polis jusqu'à 3 ou 4 mètres au-dessus de la route, et dans ce lieu on remarque quelques gros blocs arrondis de roches arrivées d'une

(1) Le Mont-Cenis n'est qu'à 2066^m; le Simplon, à 2005^m.

Digitized by Google

autre localité. Ce poli est dû au frottement des blocs. La seconde est dans le bas de la vallée, là où elle s'ouvre dans le large bassin du bourg d'Oisans, avant le confluent avec le Venson. On rencontre ici, sur une assez grande longueur, des roches polies jusqu'à 2 à 3 mètres au-dessus de la route. Ces surfaces polies ne sont pas dressées; elles sont ondulées, et leur poli est évidemment dû à une action aqueuse. Comment, dans toute cette contrée, trouve-t-on si peu de traces de roches polies? Il faut l'attribuer aux dégradations, qui ont enlevé une couche notable des roches sur toutes ces montagnes.

Du bourg d'Oisans, je me suis dirigé sur Grenoble par les vallées de la Romanche et du Drac.

Après ce voyage, je ne puis m'empêcher de pousser aussi un cri de douleur, à l'aspect de ces dévastations; de joindre ma voix à celles qui ont retenti aux oreilles de tous nos gouvernements. Oui, Messieurs, depuis plus de cinquante ans, les administrateurs et les préfets de trente ou quarante départements ont réclamé contre les déboisements des montagnes. Ils ont, à la lettre, prêché dans le désert, et quelques-uns administrent aujourd'hui moins de terres productives que de roches nues et arides. Tous, témoins des mêmes ravages, font entendre le même cri de détresse. Je vous citerai seulement quelques-unes de ces réclamations.

Dès 1792, les administrateurs du département des Basses-Alpes se plaignent que « les montagnes n'offrent plus que des tufs pierreux, que les petits ruisseaux deviennent des torrents qui ravagent tout. »

En 1793, les administrateurs de l'Isère écrivent : « Les défrichements sont portés si loin dans le district de Grenoble, que chaque pluie cause des désastres. Les montagnes n'offrent plus que des rochers nus. Les rivières n'ont plus un volume d'eau constant; elles charrient des décombres et obstruent la navigation. Il y a moins de sources et moins d'irrigations. »

Digitized by Google

En 1804, M. Colin, préfet de la Drôme, s'exprime en ces termes : « A Valence et à Crest, il n'y a presque plus de bois ; les revers des montagnes sont sillonnés par des millions de ravins. Les défrichements imprudents sur les montagnes ont déterminé l'éboulement des terrains. Les sources fécondantes sont taries, et les eaux se précipitent en torrents dévastateurs. Les parties moyennes des montagnes, qui devraient être aménagées en bois, ne présentent plus que des *crevasses*, des *périments* et des *hermes* inutiles. »

Dans la même année, M. Bonnaire, préfet des Hautes-Alpes, fait entendre les mêmes plaintes. « Les torrents sillonnent les flancs des montagnes. Au moindre orage, ils roulent des rochers et renversent tout. La plupart des montagnes étaient, il n'y a pas long-temps, couvertes de belles forêts ; aujourd'hui leurs sommets ne présentent qu'une nudité affligeante, des rocs stériles. Des ravins profonds sillonnent les montagnes ; les torrents entraînent la terre végétale. Le bois manquera bientôt, et déjà dans le canton de la Grâve on ne se chauffe plus qu'avec de la bouse de vache séchée au soleil. »

Vous comprenez que depuis cinquante ans le mal a fait des progrès. Il n'est plus question maintenant de le prévenir en conservant les forêts. Il faut empêcher que la démolition de ces montagnes, aujourd'hui arides, ne frappe de stérilité toutes les vallées, en les remplissant de leurs débris.

Cette portion de la France, où se rencontre le type des torrents, est située au sud du 45e degré, soumise par conséquent à l'influence du climat méridional ; à des sécheresses prolongées succèdent des pluies torrentielles. Sa forme est trapézoïdale, si on prend pour limites une ligne tirée d'Avignon à Grenoble, la chaîne centrale des Alpes, et les rives de la Méditerranée. Elle comprend les affluents supérieurs de l'Isère, de la Drôme et de la Durance.

Dans cette contrée, les montagnes me paraissent avoir un caractère qui les distingue des autres portions des Alpes. Des montagnes très-élevées présentent souvent jusqu'au fond des vallées une pente presque uniforme et sans resauts. Elles manquent de piédestal ; tandis que dans les autres parties des Alpes, pour atteindre le sommet d'une montagne, on gravit successivement plusieurs étages bien marqués.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, les formations les plus étendues sont celles des mollasses, du grès vert et du lias, dans lequel les marnes bleuâtres présentent une grande puissance. La friabilité de ces roches est plus marquée ici que nulle autre part.

Le nombre de moutons et de chèvres, disproportionné avec celui que peut nourrir le pays, et qui chaque année vient le parcourir dans tous les sens, accélère les conséquences de cette friabilité. Leurs mille petits pieds détachent et font rouler tous ces fragments de roches brisées. Le Trapèze, que nous avons indiqué, est précisément la contrée parcourue par les troupeaux transhumants, par tous ces troupeaux de moutons qui, à chaque printemps, y arrivent des plaines de la Provence. Ils ne s'élèvent pas vers le nord plus loin que la Grande-Chartreuse. On peut se faire une idée de leur nombre d'après le Devoluy, peuplé de 2,500 habitants, et qui fournit des pâturages à plus de 35,000 moutons ou chèvres. Les petits sentiers (*drayes*) qu'ils tracent dans tous les sens, détruisent les végétaux que leurs dents ont épargnés. A l'aspect de dégradations aussi étendues, on est tenté de prendre à la lettre notre vieux proverbe : *Si Anvoye voyoit et si chèvre dent dessus avoit, le monde finiroit.*

L'homme, par ses défrichements imprudents, est encore venu augmenter le mal, et l'augmente incessamment, car chaque année il faut, par de nouveaux défrichements, remplacer les champs que les pluies ont emportés.

Digitized by Google

Un terrain pentif, ainsi dénudé et pulvérisé, est facilement entraîné par les eaux, qui descendent sans rencontrer aucun obstacle. Elles s'écoulent rapidement, et il en résulte des cours d'eau temporaires que l'on appelle *torrents*.

Dans le pays que nous venons de parcourir, on rencontre les torrents modèles développés sur une grande échelle. Ici le sol, naturellement friable, est brisé plus que partout ailleurs; de longues sécheresses (souvent de plusieurs mois) le fendillent dans tous les sens. Lorsque ensuite la pluie arrive, elle est toujours intense et sous forme d'averse. En un jour, il en tombe autant que dans quinze jours sous un autre climat. On conçoit dès lors quelle doit être son action; elle entraîne non-seulement tous les petits fragments et la terre végétale, mais encore de gros blocs.

D'après ce que j'ai vu sur les lieux, et d'après ce qu'en dit M. Surrell, dont j'adopte la classification, je vais en peu de mots décrire les torrents des Hautes-Alpes. On peut reconnaître trois formes de torrents : 1° ceux qui partent d'un col et coulent dans une vallée existante avant le torrent; 2° ceux qui descendent du faîte de la montagne, en suivant la ligne de plus grande pente; 3° ceux qui commencent sur les flancs mêmes de la montagne. Ces trois formes se fondent souvent l'une dans l'autre, et les torrents de la troisième forme passent à ceux des deux premières, à mesure qu'ils étendent leurs ravins de bas en haut. La constitution géologique du sol imprime, aux ravins qui composent le torrent, une forme et des ramifications d'une régularité remarquable, et que M. Surrell compare, avec raison, à une patte d'oie. Cette même configuration se retrouve dans les dégradations qui accompagnent les glaciers de ces montagnes; tel est l'aspect que présente celui de Casset.

Les torrents de ces différentes formes, quelles que soient leurs dimensions, se composent de trois parties distinctes :

1° *Le bassin de réception*, embrassant tous les ravins, qui s'agrandissent continuellement par l'action de l'eau. Sur ces ravins s'élèvent quelquefois de grandes quilles, dont la formation est déterminée par un bloc protecteur contre l'action de la pluie, comme le bloc des tables protége la glace contre les rayons du soleil. On les appelle *demoiselles*, *nones*. (Torrent de Grenoble, près de Briançon.) 2° *Le canal d'écoulement*, lit souvent profondément encaissé, où le torrent coule jusqu'au débouché dans la vallée. 3° *Le lit de déjection*, cône aplati, très-large, placé à la sortie de la gorge. Il est composé de tous les débris charriés par le torrent : de sable, de cailloux, de blocs étendus régulièrement comme un éventail. Le lit du torrent est placé sur la partie la plus élevée, et divague soit à droite, soit à gauche, étendant toujours ses débris sur les terres fertiles de la vallée.

Il résulte de cette double action des torrents, deux genres de dévastation opposés. Par suite de ses affouillements, le pourtour de son bassin de réception s'éboule, entraînant en même temps les champs cultivés et les habitations. Dans le bas, au contraire, et par l'extension de son lit de déjection, les débris entraînés couvrent les champs, renversent les habitations, envahissent les villages.

Jusqu'à présent, tous les efforts que l'on a opposés aux ravages des torrents ont été dirigés vers le lit de déjection, dont on a voulu empêcher l'extension par des endiguements. On conçoit que ces travaux ont été le plus souvent inutiles. Le torrent, toujours aussi impétueux et toujours roulant des masses de débris, a renversé les digues ou les a surmontées et enfouies. Elles ont été efficaces seulement contre les torrents qui s'arrêtent, mais non contre les torrents en pleine activité, ou contre ceux qui commencent.

Il est évident que c'est vers la partie supérieure des torrents qu'il faut appliquer le remède, là où le torrent arrache tous les débris qu'il charrie dans la vallée.

Digitized by Google

D'après ce que nous avons dit, il est encore évident que la destruction des bois et des plus petits végétaux, par le fait des troupeaux, des défrichements et du labourage des pentes, prépare le sol à être entraîné par les pluies torrentielles, si fréquentes dans ces climats.

Quel est donc le meilleur moyen de prévenir la formation des torrents? C'est de conserver les végétaux, bois et pelouses là où il en existe encore; de travailler à leur production là où il n'en existe plus, et d'apporter des restrictions aux cultures sur des terrains trop pentifs.

Quel sera le meilleur moyen d'arrêter les progrès croissants d'un torrent?

M. Surrell propose d'imiter la nature, et je crois aussi qu'il n'y a rien de mieux. Il faut enceindre le torrent et toutes ses ramifications dans une zône de végétation qui aurait 40 mètres de largeur dans le bas du bassin de réception, et 400 à 500 mètres dans la partie supérieure. Cette végétation entourerait non-seulement tout le bassin, mais pénétrerait entre les différents ravins. Cette végétation serait rétablie soit par des semis, soit par des plantations d'arbres et de broussailles. On consoliderait les berges par de petits canaux d'arrosage qui les couperaient transversalement, à partir du torrent, pour éparpiller les eaux sur la zône de végétation. Pour empêcher les affouillements dans le lit, on construirait des barrages en pierres ou en fascines.

Je crois que l'on ne devrait pas négliger un moyen que je regarde comme très-efficace. Ce serait de creuser, au-dessus des dernières ramifications des ravins, des fossés transversaux, conservant leur niveau en s'infléchissant avec les ondulations du terrain. Leur but serait d'abord de disséminer les eaux qui arrivent des sommets de la montagne, d'empêcher qu'elles ne se précipitent en masse dans les ravins ou dans les dépressions du sol. Sur les bords de ces fossés

seraient établies les premières plantations. Cette défense suffirait peut-être, et dispenserait de planter, dès le principe, tout le sommet de la montagne. Là où il serait dangereux ou difficile de creuser un petit fossé (dans un terrain trop mouvant ou dans le roc), il suffirait de réunir toutes les roches éparses et d'en construire de petits murs en pierres sèches, larges, mais peu élevés, 1 mètre au plus. Ils suppléeraient aux fossés. En amont de ces petits murs, on ferait les premières plantations, qui seraient ainsi mieux arrosées et enterrées par les détritus que chaque pluie amènerait contre ces murailles. Ces petits murs auraient encore l'avantage de maintenir le sol suffisamment frais pour de jeunes végétaux. On sait que sous un mur en pierres sèches, sous un chirat de roches ou de cailloux, la terre est encore humide, lorsque depuis long-temps elle est profondément desséchée dans les environs.

Ces plantations ne réussiront pas partout comme on le désire. Là où on n'aura pas de forêt, on aura un taillis, ou des broussailles, ou au moins des herbes. Eh bien! les nombreuses tiges des herbes ralentissent l'écoulement de l'eau. Il n'est personne qui n'ait eu l'occasion, lors d'une averse, de comparer l'écoulement de l'eau sur une prairie ou sur une pente dénudée.

Les modifications que les végétaux, les arbres surtout, apportent à l'action de l'eau sur le sol, sont plus compliquées qu'elles ne le paraissent au premier abord. Donnons-en quelques exemples.

Un arbre du branchage des chênes, ou des hêtres (sans feuilles), dont le tronc a 1 mètre de circonférence, présente pour le tronc et les branches une surface développée de 66 à 70 mètres carrés, tandis que la projection de sa tête sur le sol couvre une surface de 60 mètres.

Un peuplier dont le tronc a 1 mètre de circonférence, pré-

Digitized by Google

sente pour son tronc et ses branches un développement de 45 mètres carrés; la projection de la tête couvre une surface de 38 mètres. Les feuilles de cet arbre présentent pour leurs deux faces une superficie de 1,400 mètres carrés.

Les arbres grands ou petits, feuillés ou défeuillés, brisent le choc de la pluie; les gouttes sont divisées, restent suspendues, coulent le long des branches et du tronc jusqu'au collet, où elles pénètrent facilement dans la terre.

Les arbres, surtout pendant qu'ils sont feuillés, opposent un obstacle à l'évaporation de l'eau qui mouille le sol. Mais, d'un autre côté, l'eau qui mouille les feuilles et les branches, occupant ainsi une étendue dix à trente fois plus grande, s'évaporera plus rapidement que si elle formait une couche épaisse et moins étendue sur le sol.

S'ils peuvent ainsi favoriser l'évaporation, ils condensent quelquefois une grande quantité de vapeur. Le givre rend cette condensation évidente. Pendant des brouillards épais, j'ai vu des filets d'eau tomber de chaque branche coudée.

Pour être complexe, l'influence des végétaux n'en est pas moins réelle. Leur absence coïncide toujours avec la formation des torrents; leur développement, leur propagation coïncide toujours avec la cessation des torrents. Voilà ce qu'il est facile de constater par l'observation.

Si le moyen le plus efficace pour arrêter les torrents est de les envelopper de végétation, il faut mettre ces jeunes plantations à l'abri des causes de destruction qui ont fait disparaître les forêts dont les flancs des Alpes étaient autrefois couverts.

Il faut restreindre les défrichements sur les pentes. Le cultivateur dont le champ ne sera pas emporté par le torrent, sera peu disposé à défricher un terrain escarpé et aride. Mais surtout il faut préserver ces plantations de la dent des troupeaux. Il faut limiter l'étendue de leur parcours, désigner les

localités où ils paîtront en liberté, les y parquer, non pas entre des claies, mais ainsi qu'on le pratique dans les Alpes suisses, où les bestiaux n'abordent jamais les forêts. Dans la plupart des montagnes élevées, la région des bois est séparée de celle des pâturages par des escarpements, par des pentes trop rapides pour les bestiaux. Un certain nombre de passages conduisent de l'une à l'autre région. Ces passages sont fermés par des murs en pierres sèches, par des barres ou par des barrières qui ne s'ouvrent pas du côté de la forêt. Les moutons et les chèvres n'y sont pas pêle-mêle avec les vaches, ils sont relégués au milieu des rochers, là où l'herbe est trop courte pour les bêtes à cornes. Il est telle montagne, par exemple, où l'on pourrait distinguer trois régions de troupeaux : 1° la région des chevaux, 2° la région des vaches, 3° la région des chèvres et des moutons.

En diminuant ainsi les pâturages vagues, les habitants les conserveront pour leurs propres troupeaux, et ne loueront plus leurs montagnes aux pâtres de Provence. Ils feront eux-mêmes le bénéfice que ceux-ci doivent y trouver, car la location du pâturage varie de 50 cent. à 1 franc par tête, suivant leur bonté; les frais de voyage (y compris les pâtres) s'élèvent de 1 fr. 50 c. à 2 fr. par tête. Ce revenu facile, mais médiocre, tente les habitants; ils abandonnent chaque année leurs montagnes à des troupeaux destructeurs, à des pâtres nomades qui n'ont aucun intérêt à prendre des mesures conservatrices.

Il faudra surtout pousser la guerre contre les chèvres, car elles préfèrent l'écorce à l'herbe; il faudra prouver que les chèvres à l'écurie rendent trois fois plus de lait que dans les champs (exemple du Mont-d'Or). La plus vive résistance sera opposée par les vieilles femmes, toujours accompagnées de cinq à six de ces animaux rongeurs. Je me rappelle que dans le bourg d'Oisans, l'une d'elles, ainsi escortée, après avoir

Digitized by Google

examiné un dessin que je faisais, me dit naïvement : « Vous « êtes sans doute un de ces hommes du roi qui voulez pren- « dre nos montagnes ; on ferait bien mieux de vous assom- « mer. »

Ce n'est pas d'aujourd'hui seulement que l'on songe à restreindre la liberté des chèvres. Il y a déjà long-temps, Napoléon passant par Bourg, plusieurs maires du département lui furent présentés ; parmi eux était celui de Villebois, auquel il demanda des renseignements sur l'état des forêts. Le maire lui répondit qu'*elles seraient bientôt détruites, s'il ne rendait une loi contre les chèvres.* Dans un second voyage il s'enquit du maire de Villebois et de ses chèvres, en ajoutant : *Il a raison, il faut une loi contre les chèvres.*

Passons rapidement en revue les maux qui résultent de ce déboisement presque complet, et qui cesserait par la conservation, par le rétablissement des forêts.

Les champs cultivés sur les flancs des montagnes sont entraînés, et les champs des vallées sont enfouis sous les débris.

Les ruisseaux permanents sont remplacés par des torrents temporaires. Il n'y a plus d'irrigations ; elles sont éventuelles ou impossibles, soit sur les pentes, soit dans les vallées ; les prairies et les pâturages pour les vaches sont par conséquent rares. Les habitations, à demi enterrées et voûtées, sont insalubres à cause de la disette du bois de construction. Le chauffage est insuffisant là où on ne peut transporter l'anthracite. Aussi, dans les habitations élevées et dans les chalets, que brûle-t-on ? le fumier. Le principal revenu des vaches est la production du combustible. Pendant toute la journée, les bergers sont occupés à étendre le fumier sur les rochers, pour le faire sécher au soleil. N'est-ce pas le comble de la barbarie en agriculture, que de brûler le fumier ? Je ne saurais où en trouver d'autres exemples, si ce n'est dans les déserts de l'Afrique, où les caravanes n'ont pas d'autre combustible

pour préparer le café ; mais là, du moins, il n'y a point de champs cultivés ; en Égypte, mais les inondations du Nil rajeunissent chaque année le sol ; enfin sur le plateau de Darwar, dans le Dékan. De cette rareté du combustible, il résulte encore que les habitants mangent du pain à demi cuit, ou bien du pain desséché et cuit pour un ou deux ans. Il faut alors le mouiller pendant deux jours avant de pouvoir y mordre. On trouve là du pain qui a cinq ans. Au Mont-Genèvre, un pauvre recevait les secours de la paroisse ; on vit chez lui du pain très-vieux. Quel âge a ce pain ? *cinq ans*. Oh ! puisque vous pouvez garder du pain pendant cinq ans, vos besoins ne sont pas bien pressants ; et les secours lui furent retirés.

On peut dire aussi que l'inconstance des cours d'eau et le défaut de combustible privent le pays de l'industrie et des usines qui pourraient y rappeler la vie. La culture de quelques champs, qui fournissent à peine la nourriture des habitants, ne répond pas à leur activité ; ils ne sauraient que faire pendant leurs longs hivers, et chaque année la plupart des hommes valides émigrent pour six mois ; ils vont faire le commerce de colporteurs dans les autres départements, ou à l'étranger. S'ils veulent se vêtir, s'ils veulent réparer leurs maisons, satisfaire quelques autres besoins, ils doivent gagner hors de leur pays l'argent nécessaire à ces dépenses. Ces émigrations périodiques sont-elles sans inconvénients pour le pays et pour la famille ? Je ne le crois pas.

Nous pouvons voir quels sont les résultats de ce régime, en comparant les Alpes françaises avec un autre pays alpin, le canton de Berne. Ce canton a une population de quarante habitants par kilomètre, le département des Hautes-Alpes n'en a que vingt-trois ; le canton de Berne nourrit seize bêtes à cornes par kilomètre carré, et le département des Hautes-Alpes nourrit peut-être trente chèvres ou moutons par kilom.

Digitized by Google

Il faudrait aussi attirer les voyageurs dans ce coin de la France. Il renferme assez de beautés, assez d'accidents alpins pour les touristes ; il renferme en histoire naturelle assez de richesses pour attirer le naturaliste, et par-dessus tout une population intelligente, où l'instruction est généralement répandue. Mais on ne sait pas où l'on trouvera un gîte et un guide ; on ne sait comment se diriger, car les cartes de ces contrées sont propres à égarer le voyageur. Il ferait une œuvre patriotique, celui qui publierait une bonne carte de cette partie des Alpes, avec un guide du voyageur, indiquant les productions naturelles, les curiosités, les points de vue, les meilleures stations, et les meilleurs guides. Qui sait si un pareil ouvrage n'attirerait pas des voyageurs dans ce pays? Le guide du voyageur en Suisse, par Ebel, a valu à sa patrie plus d'un million de touristes.

Nous avons signalé les remèdes à ces maux. Qui peut les appliquer? les habitants. Mais comment associer le propriétaire de la vallée, à des travaux entrepris à trois ou quatre lieues dans la montagne, pour arrêter les progrès d'un torrent? Et quand il en comprendrait la nécessité, ils sont tous trop pauvres, trop écrasés par la misère, trop habitués à regarder la disparition successive de leurs champs comme un état normal. La destruction des forêts a plongé dans la misère ce coin de notre patrie, isolé, abandonné, séquestré ; la misère et la pauvreté réagissent en augmentant le mal. Le département est pauvre et ne peut, à lui seul, y porter remède.

Une seule force peut ici agir efficacement, celle de l'association, mais de la grande association de la patrie. Par l'intermédiaire de l'État, les départements riches doivent venir au secours des départements pauvres ; ce cas est un de ceux où ils doivent être solidaires. Sans nous abaisser à déduire les preuves mesquines que nous fournirait l'intérêt bien entendu,

nous nous bornerons à proclamer cette obligation comme un devoir. *Un pour tous, tous pour un :* telle doit être la devise des citoyens d'un même pays.

Il est temps que je termine ; je répète seulement ce que M. Surrell a déjà démontré et mieux dit. Si ma Notice peut engager quelques personnes à lire cet ouvrage classique sur les torrents, je croirai avoir fait beaucoup pour la cause des reboisements. *Étude sur les torrents des Hautes-Alpes, par Al. Surrell, ingénieur des ponts et chaussées.* Paris, 1841, chez Carillan-Gœury.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR LES

ANALYSES DES TERRES VÉGÉTALES,

PAR

M. GRUNER,

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DES MINES DE ST-ÉTIENNE.

Depuis que la science s'est attachée à soumettre à ses investigations les faits nombreux que nous présente l'agriculture et en général le développement des végétaux, deux tendances opposées se sont manifestées parmi les savants. Les uns ont fait ressortir les effets de l'état physique du sol, et ne pensent devoir attacher qu'une importance fort mince à sa nature chimique ; les autres, sans nier la part d'influence qu'ont nécessairement l'exposition, l'altitude, la perméabilité et son état de division, croient cependant que la composition des terres est d'une importance extrême en agriculture, et qu'en l'absence de certains éléments, des classes entières de plantes ne sauraient se développer convenablement, ou tout au moins ne sauraient produire des fruits.

C'est le désir d'éclaircir quelques-uns des points de cette question, sur laquelle les meilleurs esprits sont encore divisés, qui a sans doute engagé la Société d'agriculture de Lyon à mettre au concours la question suivante : *Établir, par des recherches analytiques, la composition d'un certain nombre de terres végétales, et indiquer leur degré de fertilité relative ;* et l'on conçoit quel intérêt s'attache à cette question, car s'il était prouvé que les éléments des terres végétales n'ont point d'action directe sur la végétation et servent seulement de *supports* aux plantes, il est évident que le rôle des

engrais minéraux serait nul, que l'emploi du phosphate calcaire, des cendres de bois, de lignites et de tourbe serait inexplicable, que les engrais ordinaires ne devraient agir qu'en proportion de leurs matières animales, et que les phosphates et les sels alcalins, ordinairement si abondants dans les matières fécales, seraient en réalité complètement inactifs.

Ce concours a produit un travail fort étendu de M. Sauvanau, et un rapport très-intéressant de M. Fournet. D'après l'ensemble de ses nombreuses analyses, M. Sauvanau se range de l'avis de M. Berthier, qui, le premier, a fait ressortir l'influence prédominante de l'état physique du sol. Ses conclusions semblent même plus absolues.

M. Berthier dit, en résumant son analyse de la terre d'Ormesson, près Nemours : « La qualité d'une terre végétale « dépend en partie de sa composition, mais plus encore des « circonstances de sa situation, du climat sous l'influence « duquel elle se trouve, et surtout de l'état physique de ses « éléments constitutifs. » Et un peu plus loin : « La condi- « tion essentielle d'une bonne terre végétale paraît être d'a- « voir la faculté d'absorber beaucoup d'eau ; » et en discutant l'analyse d'une terre des environs de Melun, il insiste de nouveau sur cette dernière propriété physique d'une bonne terre. On voit cependant que M. Berthier dit positivement que la qualité d'une terre végétale dépend aussi, *en partie*, de sa composition.

M. Sauvanau formule, au contraire, son opinion en ces termes : « Nous nous proposons même de démontrer par la « suite que les éléments qui constituent les terres végétales « n'ont point d'action directe sur la végétation ; ils ne ser- « vent que de supports aux plantes, de points d'attaches à « leurs racines, et de moyen de transmission des principes « nutritifs. » Du reste, M. Sauvanau ne nie pas l'action de quelques sels, comme le gypse, mais il semble également

Digitized by Google

limiter leur effet à la production de certains phénomènes physiques momentanés. Enfin il pense que les résultats obtenus par la culture dépendent aussi, comme tout le monde en convient, outre l'état physique du sol, de la nature et de la quantité des engrais ; mais, comme M. Sauvanau ne paraît attribuer qu'une très-minime influence à la nature chimique des terres, il ne peut ici, sans aucun doute, être question que de la nature animale ou végétale de l'engrais, et non de l'action chimique de ses parties minérales. En m'exprimant ainsi, je suis d'ailleurs bien éloigné de penser que la matière animale n'ait aucune influence sur le développement des plantes. L'action énergique des substances azotées n'est niée, je crois, par personne.

Quoi qu'il en soit de cette question, le travail de M. Sauvanau a obtenu l'approbation de la Société d'agriculture de Lyon, et M. Fournet, dans son rapport, adopte entièrement les conclusions ci-dessus développées : « Ce n'est donc pas, « dit-il (pag. x), dans la nature chimique des matériaux « constitutifs des terres, mais bien dans leur état de division « que résident essentiellement leurs qualités. »

Les nombreuses analyses de M. Sauvanau sur les terres les plus variées, et le jugement favorable porté par le jury du concours, devraient, il me semble, dissiper les moindres doutes. J'avoue cependant que les faits ne me paraissent pas encore assez évidents, et que les analyses même du Mémoire couronné permettent difficilement des conclusions aussi absolues. L'influence que cette question doit exercer sur la marche des travaux agricoles, est d'une importance si majeure, qu'il serait imprudent, je crois, d'accepter en pareille matière et de propager trop facilement une opinion exclusive, si elle n'est appuyée par les preuves les plus décisives. Or, il me semble d'abord que la question ne peut être résolue par l'examen isolé des terres végétales ; il faudrait y joindre l'ana-

lyse des cendres des produits végétaux. Mais laissons quant à présent ce côté de la question, sur lequel nous aurons à revenir par la suite, et ne nous attachons pour le moment qu'aux analyses des terres végétales elles-mêmes.

On m'accordera que, pour pouvoir traiter la question à fond, des analyses *complètes* seraient nécessaires; or, c'est précisément sous ce rapport que le travail de M. Sauvanau est en défaut. Il réduit à quatre les éléments des terres végétales : la silice, l'alumine, la chaux et le fer. « Nous ne « parlerons pas, dit-il, de la magnésie, qui se présente « rarement dans les terres diluviennes, et encore moins des « autres corps, qui sont de véritables curiosités minéralo- « giques. » *De véritables curiosités minéralogiques!* mais c'est là où est l'erreur. Pourquoi admettre à priori que les éléments rares sont sans influence, et qu'il est inutile de les rechercher? C'est évidemment résoudre la question avant de l'avoir traitée. Qui ne sait, au contraire, que les phosphates existent dans toutes les plantes et sont indispensables à la formation des graines des céréales? Qui ne sait que la potasse ou la soude se retrouve dans la généralité des cendres végétales? D'ailleurs serait-il rationnel de dire que l'acide carbonique et l'ammoniac de l'air sont sans action sur la végétation, parce qu'ils s'y trouvent, le premier, à peine dans la proportion d'un millième, et le second, selon M. Liebig, tout au plus dans le rapport d'un cent-millième? Il me paraît, au contraire, indubitable que la présence ou l'absence de certaines substances exerce sur la végétation l'influence la plus grande, et que très-probablement la fertilité très-différente de certaines terres, en apparence à peu près identiques sous le rapport physique et chimique, est précisément due à ces faibles proportions de certaines substances minérales.

S'il est un point de chimie agricole et de physiologie végétale qui paraisse incontestablement établi, c'est que certaines

Digitized by Google

substances minérales sont indispensables au complet développement des végétaux, et surtout à la formation des graines et des fruits; et en second lieu, que les végétaux puisent et choisissent dans le sol ces substances desquelles dépend leur développement normal.

Déjà de Saussure, qui a fait des expériences si nombreuses sur la végétation, a positivement reconnu la présence constante des phosphates dans les plantes, et surtout leur prédominance marquée dans les graines des céréales, tandis que la silice prévaut dans les pailles. Ainsi, dans les cendres des grains de froment, il a trouvé 0,765 de phosphates, et seulement 0,005 de silice; tandis que dans les cendres de la paille de froment, il indique 0,112 de phosphates, et 0,615 de silice gélatineuse. Or, cette différence complète dans les cendres des diverses parties d'un même végétal, différence que toutes les analyses récentes ont confirmée, ne peut être accidentelle. Ne prouve-t-elle pas d'une manière évidente que les matières salines ne se distribuent pas dans les végétaux par simple capillarité, mais qu'il y a *choix* ou *appel*, selon les besoins de tel ou tel organe : les phosphates pour la formation de la graine, la silice pour celle de la tige? De Saussure reconnut aussi que diverses espèces de plantes, bien que cultivées dans la même terre, ne renferment pas les principes de leurs cendres dans le même rapport.

M. Berthier, dont il importe de citer l'opinion, puisque l'on se réclame de son autorité pour appuyer la thèse que la nature chimique du sol est sans influence sur le développement des végétaux, M. Berthier, dans son Mémoire sur les analyses des cendres végétales, dit positivement : « Quand « les espèces ont de l'analogie, les cendres ont beaucoup de « rapport entre elles; mais quand les végétaux sont de genres « très-différents, les cendres sont aussi très-différentes : d'où « il faut conclure que les plantes choisissent dans le sol les

« substances qui leur sont le plus propres, et que celles-ci « ne s'y introduisent pas par simple succion capillaire ou « par voie mécanique. » Et un peu plus bas il ajoute : « En- « fin, ce qui achève de prouver que les substances qui sont « fournies par le sol aux végétaux, sont choisies par ceux-ci « conformément à leur organisation et à leurs besoins, c'est « que ces substances sont réparties d'une manière fort iné- « gale dans les différentes parties d'un même végétal. » (*Ann. de chimie*, t. XXXII, p. 240.)

Berzélius, dans son *Traité de chimie*, tom. VI, p. 732, 1re édition française, en citant les travaux de de Saussure et de M. Berthier, adopte les mêmes conclusions.

M. Berthier, en résumant ses analyses des cendres de tabac (*Ann. des mines*, tom. IX, p. 471), conclut que « l'ana- « logie dans la composition de la partie insoluble des cen- « dres, vient à l'appui des faits qui montrent que chaque « espèce de plante n'absorbe, dans les terrains de natures « diverses, que celles des substances minérales qui con- « viennent à sa constitution. »

M. Boussingault reconnaît aussi qu'il ressort des analyses de M. Berthier « que les plantes ont la faculté de choisir « dans le sol les substances qui conviennent le mieux à leur « organisation spéciale. » (*Économie rurale*, t. Ier, p. 101.) Et quelques pages plus loin (p. 111), il ajoute : « Nous n'a- « vons réellement aucune raison pour affirmer qu'une plante « puisse exister sans l'intervention des sels. » Au reste, je ne finirais pas si je voulais rapporter tous les passages des ouvrages de MM. Boussingault, de Gasparin et Liebig, dans lesquels l'absolue nécessité de certaines substances minérales, pour le complet développement des végétaux, est positivement reconnue et appuyée de nombreux faits. Il est surtout évident que le sol doit fournir, *par lui-même* ou *par les engrais*, des alcalis, des phosphates et de la silice gélatineuse ;

Digitized by Google

et, depuis que les travaux récents de M. Mulder ont prouvé l'existence constante du *soufre* dans le *gluten* ou la fibrine végétale, il est évident que les matières sulfurées ou sulfatées sont aussi nécessaires pour toutes les plantes. (*Annuaire de chimie*, 1845, p. 514.)

Mais je citerai encore quelques analyses de cendres végétales.

Sprengel a analysé les cendres de diverses plantes venues sur le même sol. Or, il résulte de son travail, résumé en forme de tableau par M. de Gasparin (*Cours d'agriculture*, tom. Ier, p. 542), que les pailles des graminées se distinguent par la prédominance de la silice, tandis que les pailles des légumineuses sont remarquables par l'abondance des bases alcalines ou alcalino-terreuses à l'état de carbonates (surtout la potasse et la chaux).

MM. Will et Frésénius ont aussi reconnu la similitude des matières minérales de toutes les plantes d'une même famille, et la divergence de composition des cendres provenant de végétaux de classes différentes. (*Annuaire de chimie*, 1845, p. 489.)

Voici quelques analyses de graines de céréales et de légumineuses, récoltées sur le même terrain par M. Bichon. (*Annuaire de chimie*, 1845, p. 483.)

100 parties de cendres de :	céréales			légumineuses	
ont donné :	froment.	seigle.	orge.	fèves de marais.	pois.
Silice	2,625	2,425	2,375	4,000	3,000
Oxide de fer	0,50	1,90	1,93	1,03	0,96
Chaux	3,91	7,05	3,36	7,26	2,46
Magnésie	12,98	10,57	10,05	8,81	8,60
A. phosphorique	46,14	51,81	40,63	37,94	34,57
A. sulfurique	0,27	0,51	0,26	1,34	3,56
Chlore	....	....	....	1,48	0,31
Potasse	6,43	11,43	3,91	20,82	34,19
Soude	27,79	18,89	16,97	19,06	12,76

Et pour montrer les rapports de ces cendres aux substances minérales du sol, nous donnons ici la composition de la terre végétale sur laquelle les plantes ci-dessus mentionnées ont été récoltées :

Perte par calcination	5,30
Silice	71,78
Potasse	2,13
Soude	2,08
Fer	3,13
Alumine	7,76
Magnésie	0,96
Chaux	1,51
Acide phosphorique	0,85
Acide sulfurique	traces
Chlore	traces
Manganèse	traces
	95,50

Or, l'on peut remarquer la prédominance marquée de la magnésie dans toutes les cendres, tandis que la chaux est plus abondante dans la terre, et, d'autre part, l'excès de potasse dans les légumineuses, et l'excès de soude dans les céréales, tandis que la terre renferme ces deux bases, à très peu près, dans le même rapport.

Je sais bien que d'autres analyses prouvent bien souvent que la potasse est remplacée sans inconvénient par la soude et réciproquement ; et même M. Liebig a montré que certaines bases isomorphes peuvent en effet se remplacer mutuellement dans les végétaux. Néanmoins il résulte toujours des analyses ci-dessus citées que, lorsque les céréales peuvent choisir, elles préfèrent la soude, et les légumineuses au contraire la potasse, et qu'ainsi, sans aucun doute, un sol à base de soude doit être plus favorable au développement des pre-

Digitized by Google

miers, et les terrains à base de potasse aux légumineuses. Quant à la magnésie et à la chaux, on voit, par toutes les analyses des graines, que le phosphate de la première base est constamment plus abondant que le phosphate de la seconde, malgré la prédominance de la chaux dans le sol.

Enfin on voit encore par une série d'analyses publiées, par extraits, dans les *Annales des mines* de 1844, que dans les cendres de tous les bois, dans celles des feuilles de tabac, des fanes de fèves, des pailles de pois, de trèfle, etc., il y a de 40 à 50 °/₀ de carbonate de chaux, et en général fort peu de phosphates et de silice, tandis que les cendres des pailles de céréales et des graminées renferment de 40 à 60 °/₀ de silice, et rarement plus de 10 °/₀ de carbonate de chaux; de plus, que les graines de toutes les plantes sont surtout fort riches en phosphates alcalins et magnésiques, et à peu près dépourvues de silice et de carbonates.

Or, que conclure maintenant de tous ces faits, qu'il serait si facile de multiplier? Evidemment que chaque plante exige pour son entier développement certaines substances inorganiques, et qu'un végétal viendra d'autant mieux dans un sol que celui-ci les lui fournira en proportions plus convenables; la silice, ou plutôt le silicate acide de potasse et de soude, aux tiges des graminées et des céréales, les phosphates alcalins et magnésiques aux graines, la chaux aux bois et aux tiges des légumineuses, les alcalis, les sulfates et l'acide phosphorique à toutes les plantes. Je sais bien que l'on me dira : Mais ces substances, on peut les fournir aux plantes par les engrais ou les irrigations. Sans nul doute, mais on m'accordera aussi qu'une terre qui les renferme par elle-même, est nécessairement plus fertile que celle à laquelle il faut les apporter; et d'ailleurs, les forêts, beaucoup de prairies et de nombreux champs ne reçoivent jamais aucun engrais. Or, comment leur fertilité pourrait-elle se soutenir, s'ils ne con-

tenaient ces éléments minéraux indispensables aux plantes ? L'analyse d'une terre végétale n'est donc pas complète, si l'on néglige d'y rechercher tous ces corps. Et s'il semble au premier abord que la fertilité d'une terre n'est dans aucun rapport avec sa constitution chimique, cela vient uniquement de ce que l'on s'est habituellement borné, comme M. Sauvanau, d'y doser les substances principales ou dominantes, et que l'on a précisément négligé d'y rechercher les éléments vraiment utiles, les silicates alcalins, décomposables par l'acide carbonique de l'air, l'acide phosphorique et les matières sulfatées. On fait pour les terres végétales ce que l'on ferait pour l'air, si l'on négligeait de tenir compte des faibles proportions d'acide carbonique et d'ammoniaque répandus dans notre atmosphère.

L'importance extrême des matières inorganiques dans la culture ressort de tous les travaux de MM. Boussingault et Liebig ; et déjà Davy attribue à l'épuisement du sol, sous le rapport du phosphore, la stérilité actuelle de la Sicile et de certaines parties de l'Afrique septentrionale, autrefois les greniers de Rome. (*Économie rurale*, par Boussingault, tom. II, p. 323.)

Un terrain perd infailliblement sa fertilité si on ne lui restitue périodiquement les phosphates et les alcalis qu'enlève au sol chaque récolte nouvelle. Aussi les exemples d'une production décroissante de certaines contrées ne manquent pas. Les champs autrefois si riches de la Virginie, dit M. Liebig dans sa vingt-deuxième lettre sur la chimie, ne produisent plus ni froment, ni tabac. Et l'épuisement, sous le rapport des phosphates, peut seul expliquer l'effet prodigieux que produit en Angleterre, en Allemagne et en Suisse, l'emploi des os moulus.

Si néanmoins on voit certaines terres résister assez longtemps à l'épuisement, cela provient, on ne peut en douter,

Digitized by Google

de l'abondance de quelques éléments inorganiques indispensables aux végétaux ; c'est ainsi qu'il serait difficile de fixer (dit M. Boussingault) la limite de fertilité des terres arables d'Amérique, qui proviennent des grands défrichements, opérés en incendiant les forêts. Des milliers de stères de bois laissent alors sur le sol une quantité de sels vraiment prodigieuse. (*Économie rurale*, tom. II, p. 330.)

Les recherches de M. Boussingault prouvent qu'une récolte moyenne de blé, faite sur un hectare, prive le sol d'environ 19 kilogrammes d'acide phosphorique et de 27 kilogrammes d'alcalis ; ou, d'après une moyenne de la rotation de cinq ans, les récoltes enlèvent par an 16 kilogrammes d'acide phosphorique, et près de 50 kilogrammes d'alcalis par hectare. Or, si l'on admet le cas le plus défavorable, de culture sans engrais, on peut se demander quelle proportion de ces substances le sol devrait contenir, pour fournir des récoltes suivies pendant la durée d'un siècle ?

Si nous admettons pour le poids d'un mètre cube de terre arable 1,400 kilogrammes, et une profondeur de 0,25 pour le labour, il est évident que la terre qui fournira des éléments inorganiques, sera d'au moins 2,500 mètres cubes, ou de 3,500,000 kilogrammes par hectare. Or, pour alimenter, pendant cent ans, une série de récoltes sans engrais, il faudrait que cette masse de terre renfermât 1,600 kilogrammes d'acide phosphorique, et 5,000 kilogrammes d'alcalis en silicates décomposables : eh bien, ces quantités ne correspondent qu'à la faible proportion de 0,0004 du poids de la terre pour l'acide phosphorique, et de 0,0014 pour les alcalis. On voit donc qu'en négligeant de rechercher avec le plus grand soin ces substances rares, on s'expose à méconnaître la cause réelle de la fertilité naturelle de certaines terres, et le motif de la stérilité de quelques autres.

Ainsi, pour ne citer que quelques exemples, M. Berthier

a analysé la terre connue sous le nom de *bri*, dans la Charente-Inférieure et la Vendée (1). « C'est une terre à blé, « dit-il, presque toujours très-fertile, quand sa superficie « n'a pas été épuisée par un grand nombre de cultures pri- « vées d'engrais. On remarque partout que les jets des fossés « sont considérablement plus fertiles que la superficie du « terrain, et que le *bri*, extrait à 10 ou 15 centimètres de « profondeur, double presque le produit des récoltes. » Eh bien, M. Berthier a analysé séparément la terre de la superficie et la terre prise à 1 mètre, et y a trouvé les mêmes éléments et presque dans les mêmes proportions; aussi ajoute-t-il : « On ne sait à quoi attribuer la différence de fertilité de ces « deux terres. » Mais il n'a recherché dans les terres, ni alcalis, ni phosphates, ni silice soluble. Cependant ces terres doivent bien certainement renfermer des alcalis, puisqu'elles proviennent, selon M. Berthier, des atterrissements modernes de la mer; et sans nul doute, il s'y trouve aussi des phosphates, dus aux débris d'animaux marins (2). Or, qui ne voit que, dans les terres des jets des fossés, ces substances si utiles à la végétation, doivent nécessairement se trouver en proportion plus considérable que dans les terres déjà épuisées de la surface du sol?

M. Sauvanau cite dans son Mémoire des terres également fertiles, dont les unes renferment du calcaire et les autres en sont dépourvues. Or, on peut d'abord remarquer que pour les céréales et les graminées, le carbonate de chaux n'est point nécessaire, mais bien le silicate acide de potasse et l'acide phosphorique; mais ce qu'il importe surtout d'observer, c'est que toutes les terres de première classe, citées par

(1) *Annales des mines*, 1840.

(2) Selon M. Berzélius, il y a dans les coquilles d'huîtres 0,012 de phosphate de chaux; et il y a de même des traces de phosphates dans *les coquilles de moules et les perles*.

Digitized by Google

M. Sauvanau comme privées de chaux (les n°s 8, 9, 31, 48, 49 et 98) (et les n°s 4, 20, 52, 53, 99, 106, 167), sont des alluvions de rivières et de fleuve, ou formées par le diluvium (1). Elles sont donc composées de débris de toutes sortes de roches, dont la plupart, comme nous le verrons, contiennent de l'acide phosphorique et des silicates alcalins et alcalino-terreux, qui, quoique inattaquables par l'acide chlorhydrique, se décomposent cependant à la longue, par l'acide carbonique de l'air. Ces terres renferment donc certainement une proportion de chaux bien suffisante pour le développement des végétaux, mais cette chaux n'a pu se dissoudre dans l'acide chlorhydrique, et se trouve sous forme de silicate, dans le résidu insoluble argilo-quarzeux.

Enfin, remarquons encore qu'il n'est pas étonnant de rencontrer des terres également stériles dans les formations calcaires, comme dans celles qui sont dépourvues de chaux, puisque la chaux est beaucoup moins un élément indispensable des plantes de culture que les alcalis, l'acide phosphorique, le soufre et la silice gélatineuse. Bien entendu que je ne veux nullement nier ici l'influence de la compacité des terres, de leur exposition, de leur hygroscopicité, en un mot de leur état physique. Bien loin de là ; je crois au contraire que leur influence est considérable ; mais ce qu'il importe aussi de ne pas oublier, c'est qu'il résulte positivement des recherches de MM. Boussingault, Liebig, Berthier et de Saussure, que plusieurs substances inorganiques sont indispensables au développement des végétaux ; je crois donc que M. Sauvanau est allé un peu trop loin en disant que « les « éléments qui constituent les terres végétales, n'ont point « d'action directe sur la végétation. » (Pag. 22 du Mémoire de M. Sauvanau.) Et il ne faudrait pas penser que ces sub-

(1) A l'exception des chaux qui sont tertiaires.

stances minérales utiles ne se rencontrent que dans certaines terres *privilégiées;* car enfin, je le répète, les forêts et les prairies fournissent du bois et des graminées, sans aucun engrais, et cependant leurs cendres renferment des alcalis, des phosphates et de la silice.

Maintenant montrons, pour terminer, que les alcalis, la silice gélatineuse et l'acide phosphorique, sont des éléments habituels des terres végétales.

Pour ce qui concerne la *silice gélatineuse*, il serait presque superflu d'en parler. On sait que beaucoup d'eaux de source et d'eaux de rivière sont siliceuses; on sait que la plupart des roches, et par suite la majeure partie des terres végétales renferment des silicates; et M. Ebelmen vient de montrer que non-seulement les silicates feldspathiques, mais encore les silicates sans alcalis, se décomposent insensiblement, et cela très-probablement, comme M. Fournet le pense, sous l'influence de l'acide carbonique de l'air; d'où il résulte des bicarbonates et de la silice gélatineuse. (*Annales des mines*, 4me série, tom. VII, p. 49.)

Les argiles elles-mêmes et les schistes renferment tous des silicates alcalins en quantités appréciables, sur lesquels l'acide carbonique agit de même. Or, où trouver des terres végétales dans lesquelles il n'y ait au moins des traces de matière argileuse ?

On sait encore qu'une faible calcination rend les argiles plus attaquables, et que la chaux vive se combine à la longue avec l'argile, pour former un silicate basique et multiple, sur lequel l'acide carbonique agit alors plus énergiquement, en mettant à nu tout à la fois et la silice et les alcalis. C'est ainsi, principalement, que M. Liebig explique l'heureuse influence de l'écobuage, et les effets de la chaux dans les terres éminemment argileuses.

M. Fournet a cité, dans plusieurs localités, de la silice solu-

Digitized by Google

ble dans les alcalis, et dans le Mémoire de M. Ebelmen, sur la décomposition des silicates, on trouve au bas de la page 5, cette note :

M. Sauvage a montré que des couches fort épaisses dans l'oxford-clay, et dans le terrain de grès vert des Ardennes, étaient en grande partie composées de silice soluble dans les alcalis. Des recherches récentes, faites à l'École des mines de Paris, ont montré qu'il en était de même pour un grand nombre de couches de la craie *tufau*.

Passons à l'acide *phosphorique :*

Nous pouvons d'abord remarquer que si, jusqu'à ce jour, on a rarement cité l'acide phosphorique, et en particulier le phosphate de chaux parmi les éléments des terres végétales, c'est que d'une part, il s'y trouve réellement, en général, en doses très-faibles, qui toutefois, comme nous l'avons vu, sont d'une efficacité incontestable, et que d'autre part, il n'a presque jamais été recherché. Cependant divers faits, que nous allons citer, montrent clairement que la plupart des sols doivent en renfermer. Au reste, à défaut de preuves plus directes, on pourrait déjà le conclure de la nature des cendres végétales. Car, enfin, on est bien obligé de dériver du sol l'acide phosphorique annuellement exporté d'une forêt sous forme de bois, de même les phosphates des foins, périodiquement récoltés sur nombre de prés qui ne reçoivent jamais ni engrais ni matières salines.

Les prairies irriguées par les dérivations d'une rivière peuvent à la vérité recevoir les phosphates avec les eaux, mais ces phosphates eux-mêmes sont alors enlevés ailleurs aux roches du sol. Au reste, on sait effectivement que beaucoup d'eaux minérales renferment de l'acide phosphorique; les eaux de Carlsbad, les incrustations de la fontaine St-Allyre, entre autres. (*An. des mines*, année 1837.) Or, il faut bien que cet acide phosphorique vienne des roches du

Digitized by Google

sol. Effectivement les recherches récentes du docteur Fownes établissent d'une manière positive la présence de l'acide phosphorique dans le kaolin de Dartnoor (Devon), mais surtout dans toutes les roches volcaniques qu'il a examinées : savoir, la lave du Rhin, près de Cologne, le trachyte de Drachenfels, deux laves du Vésuve, deux basaltes du Derbyshire et de Dudley. (*An. de chimie*, 3e série, tom. XIII, p. 377.) M. Ebelmen cite également des traces notables d'acide phosphorique dans les basaltes d'Auvergne. (*An. des mines*, 4me série, tom. VII, p. 52.)

On sait que les minerais de fer sont habituellement plus ou moins phosphoreux, et les nombreux calcaires qui recèlent des restes d'animaux marins, doivent certainement contenir aussi des phosphates. Nous l'avons déjà dit, il y a du phosphate de chaux dans le test calcaire des huîtres et de plusieurs autres coquilles ; ne doit-on pas, par suite, en trouver dans la plupart des calcaires composés de débris de coquilles ? Je suis persuadé qu'en examinant, sous ce rapport, les roches calcaires, on en rencontrerait peu qui n'accusassent la présence du phosphore. Mais il faudrait souvent, comme l'a fait le docteur Fownes, opérer sur une cinquantaine de grammes. C'est ainsi qu'en analysant dernièrement les trois calcaires de transition de Régny, Néronde et St-Germain-Laval (Loire), j'ai trouvé des traces notables d'acide phosphorique dans chacun d'eux, et cependant je n'ai opéré que sur 10 grammes ; et qui sait si la chaux de ces trois localités que l'on emploie pour l'amendement des terres, ne doit pas en partie ses effets à la présence des phosphates ?

Voici maintenant l'analyse d'un schiste argileux de transition, de Prague, qui renferme aussi de l'acide phosphorique et de plus des alcalis :

Digitized by Google

Potasse	1,23
Soude	2,11
Strontiane	0,30
Chaux	2,24
Magnésie	3,67
Alumine	15,89
Oxide de fer	5,85
Oxide de manganèse	0,08
Silice	67,50
Acide phosphorique, acide fluorique, carbone et perte.	1,13
	100,00

(*Annuaire de chimie*, 1845, p. 198, par Pleischl.)

Nous rappellerons aussi que dans les schistes on rencontre la Wawellite et la Klaprothine, deux phosphates d'alumine; en sorte que la présence de l'acide phosphorique, dans les terrains schisteux, paraît un fait assez constant. On peut enfin noter que le phosphate de plomb est fort répandu aux affleurements de certains filons métallifères.

Si de là nous passons aux terres végétales proprement dites, nous rappellerons d'abord la terre déjà citée, dans laquelle M. Bichon trouva 0,85 °/₀ d'acide phosphorique. Nous mentionnerons le *terreau noir* de Russie, qui ne reçoit jamais aucun engrais, et qui cependant est très-fertile. Trois échantillons différents, analysés par M. Hermann, renferment tous trois 0,0046 d'acide phosphorique. (*An. des mines*, 1838.) M. Payen, qui l'a examiné plus tard, y a trouvé des chlorures alcalins (*An. des mines*, 1843.), et M. Philipps, de l'acide sulfurique. Faut-il, enfin, ajouter que les terrains tourbeux renferment toujours des phosphates, et habituellement des sulfates et des sulfures; et que M. Boussingault cite

également des fonds qui contiennent des traces de phosphates? (*Économie rurale*, tom. II, p. 341.)

Ainsi donc, le phosphore n'est pas aussi rare qu'on le pense habituellement, et il ne peut, il me semble, être douteux que pour avoir une idée nette de la fertilité relative des terrains, il ne faille y chercher l'acide phosphorique.

Pour ce qui concerne enfin les *alcalis*, il est peu de terrains qui n'en renferment des quantités notables. La plupart des terres végétales sont en effet plus ou moins argileuses ou marneuses, et il est aujourd'hui prouvé que très-rarement les argiles, surtout celles qui sont marneuses, sont exemptes de potasse et de soude. Quelquefois même la proportion s'élève jusqu'à 3 ou 4 °/₀. (*An. des mines*, 1836. Analyses de M. Fuchs, de Munich.) MM. Liebig et Boussingault affirment les mêmes faits.

M. Vogel a constaté que les pierres calcaires dont Munich est bâti, renferment des chlorures et sulfates alcalins, et que les calcaires blancs roulés par l'Isar, et employés pour fabriquer de la chaux, renferment des carbonates de potasse et de soude, et une trace de chlorure de sodium. (*Journal de pharmacie*, tom. XXVII, p. 611.)

Nous avons déjà cité un schiste de transition de Prague, contenant plus de 3 °/₀ de potasse et de soude. Plusieurs autres schistes de la Bohême ont tous donné des proportions d'alcalis comprises entre 0,012 et 0,047. De plus, les schistes de transition du Hartz, de Cologne et de la Thuringe, ont donné respectivement 0,027, 0,033 et 0,029 de potasse et de soude. (*An. de Poggendorf*, tom. XXXV, p. 183.)

Tout récemment, M. Sauvage a analysé une nombreuse suite de schistes de transition des Ardennes et du Mont-Altaï en Sibérie; tous les échantillons lui ont donné des proportions notables de potasse et de soude. (*An. des mines*, 4me série, tom. VII, p. 411.)

Digitized by Google

On sait que toutes les roches primitives, porphyriques et volcaniques, par suite tous les conglomérats et grès résultant de leur destruction, sont en partie composés de silicates alcalins et alcalins-terreux; or, tous ces silicates se décomposent lentement sous l'influence de l'air; et plus le silicate est altérable et plus aussi la fertilité du sol est grande; c'est ainsi qu'en Auvergne, selon M. Fournet, les terres végétales qui reposent sur des basaltes ou des laves, sont beaucoup plus fertiles que celles du granite ou du gneiss. Cette décomposition est favorisée, avons-nous dit, par l'emploi de la chaux vive.

Gmelin, en résumant ses analyses de phonolithes, attribue avec raison la grande fertilité des terres formées de leurs débris, à la forte proportion d'alcalis, qui s'élève dans cette roche jusqu'à 14 °/₀.

Enfin, rappelons encore le terreau de la Russie avec ses sels alcalins, la terre végétale déjà citée, et qui a donné plus de 4 °/₀ d'alcalis à M. Bichon, la terre de bruyère employée au jardin du Luxembourg, dans laquelle M. Berthier a trouvé 0,008 de potasse et 0,103 de silice soluble, et l'on sera obligé de convenir que la recherche des matières alcalines ne devrait jamais être négligée, lorsqu'on se propose d'étudier les relations qui peuvent exister entre la fertilité des terres végétales et leur composition chimique.

Faudrait-il maintenant conclure de tout ce qui précède, que les nombreuses analyses faites par M. Sauvanau n'ont aucune valeur réelle, parce qu'il a négligé de chercher dans les terres les alcalis et l'acide phosphorique, et qu'il n'a point séparé le quartz de la silice des silicates? Bien loin de là; elles offrent au contraire un intérêt positif; seulement, nous pensons que M. Sauvanau a trop généralisé ses conclusions. Il ressort évidemment de ce travail remarquable, que la fertilité du sol n'est liée à aucune formation géologique particu-

lière, et qu'elle est même, en général, indépendante de la proportion relative des divers éléments *dominants;* qu'ainsi, le plus ou le moins d'argile ou de quartz, le plus ou le moins de calcaire ou de schistes, n'a pas d'influence sensible sur la production du sol, et cela précisément parce que la quantité de matières inorganiques annuellement enlevées au sol par les récoltes, est si peu considérable qu'il suffit de quelques dix-millièmes du poids de la terre, en éléments indispensables, pour faire prospérer les plantes. Mais il me paraît inexact de dire, d'une manière absolue, que « *les éléments* « *qui constituent les terres végétales, n'ont point d'action* « *directe sur la végétation;* » car il est au contraire certain que sans phosphates et sans silice soluble, les céréales ne pourraient se développer, et que sans alcalis, sans soufre et sans un élément calcaire, la plupart des plantes ne sauraient prospérer.

Il me semble donc qu'il résulte bien des travaux de MM. Sauvanau et Berthier, que la vigueur de la végétation dépend davantage de certaines propriétés *physiques*, des éléments *dominants* des terres, que de leur nature chimique; mais que d'un autre côté aussi, une terre ne saurait être *naturellement fertile*, si elle ne comptait en proportions appréciables les quelques sels qui se retrouvent constamment dans les cendres des plantes.

Il faut toutefois l'avouer, nous ne connaissons encore que d'une manière fort incomplète les éléments inorganiques indispensables que réclame chaque famille ou chaque genre de plantes; et cependant c'est là la question importante, que l'on ne peut résoudre qu'en cultivant une série de plantes très-diverses, dans une terre dont la composition est bien connue, ou mieux encore, dans une suite de terres artificiellement composées, puis comparant à ces terres les cendres des diverses plantes. Alors, seulement, il sera possible

Digitized by Google

d'améliorer, d'une manière certaine, les divers sols, et alors seulement, on sera en état de leur fournir tous les éléments que réclament impérieusement les cultures diverses. Des recherches dirigées dans ce sens seraient donc de la plus haute importance, et puisque M. Sauvanau s'occupe avec tant de zèle de cette question, il serait à désirer qu'il voulût bien les entreprendre.

NOTES ADDITIONNELLES

AUX MÉMOIRES

SUR

LES SILICES FARINEUSES

DES DÉPARTEMENTS

DU PUY-DE-DOME ET DE L'ARDÈCHE,

Par M. J. FOURNET,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

A la suite d'un article dont j'apprécie parfaitement toute la bienveillance, M. Dufrénoy, après avoir donné, dans sa *Minéralogie* (tom. II, page 114), quelques détails sur ma découverte de la silice farineuse du département du Puy-de-Dôme, ajoute : « Son analogie avec les tufs siliceux des « Geysers en Islande, a conduit M. Fournet à supposer que « la silice terreuse de Randan et de Ceyssat, est due à des « dépôts de silice gélatineuse contenue dans les eaux miné- « rales de l'Auvergne. Depuis, j'ai eu l'occasion d'examiner « au microscope la silice gélatineuse de Ceyssat ; elle est « composée des mêmes infusoires que M. Ehrenberg a si- « gnalés dans le tripoli de Bilding (probablement Bilin en « Bohême). Il en résulte qu'elle ne doit plus être considérée « comme un dépôt des sources thermales, mais qu'elle fait « partie des terrains tertiaires supérieurs de l'Auvergne. »

Malheureusement cette dernière partie de la phrase de M. Dufrénoy est tellement en opposition avec les faits, que je ne puis admettre autre chose, sinon que ce savant minéralogiste a été induit en erreur par suite d'une transposition d'étiquette survenue dans la collection de l'École des mines,

Digitized by Google

et dans tous les cas, de nouveaux détails, à l'égard de cette terre, deviennent indispensables. Je vais donc donner le résultat des observations microscopiques, faites par M. Ehrenberg, sur les infusoires dont les carapaces ou les écorces constituent la masse de la silice en question.

Cet habile observateur m'écrivait en 1842 : « Cette farine « est composée d'infusoires d'eau douce; elle ne contient « qu'une seule espèce qui lui soit spéciale; celle-ci a même « été trouvée nouvellement aux environs de Berlin, où elle « est *vivante comme toutes les autres*. J'ai d'ailleurs fait, en « février 1839, une lecture à notre Académie des sciences, « au sujet de la constitution de ce tripoli. »

Guidé par cet avis, j'ai fait la recherche de cette Notice, et j'y trouve les détails suivants : Le tripoli de Ceyssat renferme environ vingt espèces d'infusoires; son genre de cohésion, sa couleur presque blanche, sa composition et la prédominance de la *Synedra capitata*, ainsi que de la *Synedra ulna*, lui donnent une grande ressemblance avec la farine de Santa-Fiora, en Toscane. Elle est encore particulièrement intéressante, à cause de la présence du *Gomphonema augur*, qui, jusqu'à présent, n'a été reconnu qu'à Real-del-Monte, au Mexique. Les espèces que l'on y rencontre sont les suivantes :

Cocconeïs	placentula.	Gallionella	distans.
Cocconema	cymbiforme.	Gomphonema	augur.
. . . . .	asperum, *n. sp.*, si ce n'est pas une forme plus compliquée de la précédente.	. . . . .	capitatum.
		. . . . .	clavatum.
		. . . . .	paradoxum.
Eunotia	granulata.	Navicula	gibba.
. . . . .	turgida.	. . . . .	gracilis.
. . . . .	westermanni.	. . . . .	viridis.
. . . . .	zebra.	. . . . .	viridula ?
Fragillaria	pectinalis.	Synedra	capitata.
. . . . .	rhabdosoma.	. . . . .	ulna.

Les détails de M. Ehrenberg, qui établissent que toutes ces espèces sont encore vivantes, me donnent sans doute le droit de maintenir mon ancienne conclusion, savoir : que la production de Ceyssat date simplement de notre époque. Je concevrais au contraire très-difficilement qu'un petit marécage, à sol essentiellement incohérent, puisqu'il est formé d'une farine siliceuse excessivement divisée, ait eu une persistance telle qu'il pût remonter à une période antérieure à la nôtre. Placé, comme il l'est, à nu sur un gradin du versant de la Sioule, et à mi-hauteur du plateau de l'Auvergne, comment aurait-il échappé à l'action du temps ? Comment se serait-il soustrait aux corrosions diluviennes, ainsi qu'à toutes les causes de perturbation déterminées par les secousses et par les soulèvements qui ont accompagné les éruptions des nombreux cratères dont le rideau est établi à proximité ? On concevra donc que, réduit comme je l'étais alors à peser toutes ces chances de destruction, en tenant compte du mode de gisement, je ne pouvais adopter d'autre idée que celle que j'ai énoncée ; c'était la seule déduction permise par l'état des lieux, et c'est avec plaisir que je vois la paléontologie microscopique s'accorder si bien avec mes vieux aperçus de 1832.

On sait d'ailleurs que la farine fossile se forme, de nos jours, sur une assez grande échelle ; MM. Hammerstein, Jugler, Wiggen et surtout Ehrenberg, en ont, entre autres, étudié une très-belle masse qui se développe près d'Ebsdorff, autour du ruisseau de l'Ohe, dans la bruyère (Haide) de Lunebourg. M. Dufrénoy ayant déjà cité, à la page 107 du tome II de sa *Minéralogie*, quelques-uns des résultats auxquels sont arrivés ces observateurs, il ne me reste plus qu'à résumer brièvement le reste.

Ce dépôt gît dans un vallon ouvert à ses deux extrémités, et dont la configuration a été déterminée par le phénomène général auquel est due la façon de toutes les autres ondula-

Digitized by Google

tions de la bruyère, car le ruisseau qui y a établi son lit est trop insignifiant pour que son action érosive ait pu produire une pareille excavation. La couche est assez considérable pour constituer une masse de 13 mètres de puissance, d'une largeur d'environ 100 mètres, sur une étendue de près de 200 mètres dans la direction du NE au SO. Son placage tapisse non-seulement l'intérieur du vallon, mais s'élève encore de part et d'autre d'une manière continue jusque sur le dos des collines, dont la hauteur, au-dessus du lit de l'Ohe, est d'environ 26 mètres. De là, une disposition qui indique suffisamment tout autre chose qu'un dépôt organique effectué dans un bassin aqueux. S'il en était ainsi, sa forme ne serait point concave, mais elle serait limitée à ses parties supérieures par un plan horizontal; enfin sa puissance atteindrait son maximum dans la dépression, tandis qu'elle est égale de toutes parts, sur les hauteurs comme dans le creux du vallon.

La partie inférieure de ce banc de farine fossile est grisâtre, et elle doit cette couleur au pollen d'une sorte de pin; le reste, sur une épaisseur de $4^{m}50$ à $5^{m}70$, est généralement d'une blancheur parfaite, à l'exception de diverses places où les infusoires vivants sont établis, et où ils se font distinguer immédiatement par leur belle couleur verte; enfin le tout est recouvert par la mince pellicule qui constitue la terre végétale de la bruyère. M. Ehrenberg explique fort bien la décoloration, ainsi que la purification presque absolue de cette terre siliceuse, par les effets d'une circulation continuelle de l'eau au travers de sa masse. Cette circulation est assez abondante pour donner naissance à quelques sources, et pour qu'aux époques les plus sèches, la silice soit constamment saturée d'eau comme une éponge; elle est d'ailleurs déterminée par la capillarité qui élève les eaux de l'Ohe, ou par les infiltrations de quelques marais placés sur les hauteurs environnan-

Digitized by Google

tes. Son action incessante débarrasse donc les carapaces des infusoires morts de tous les éléments solubles, en même temps qu'elle apporte les matériaux nécessaires à l'alimentation de ceux qui sont en vie.

Les espèces établies en ce lieu sont, du reste, pour la plupart, les mêmes qu'à Ceyssat, comme on peut le voir par la liste suivante :

Cocconeïs	clypeus.	Gomphonema	capitatum.
Cocconema	cymbiforme.	. . . . .	clavatum.
. . . . .	cistula.	Navicula	gibba.
Eunotia	westermanni.	. . . . .	viridula.
. . . . .	zebra.	. . . . .	striatula.
Gallionella	aurichalcea.	. . . . .	inequalis.
. . . . .	varians.	Synedra	ulna.

En terminant ses observations relativement au gîte précédent, M. Ehrenberg a encore cru devoir rappeler celles du professeur Santi, faites en 1795 ; elles établissent en effet que le gîte de Santa-Fiora est aussi placé immédiatement sous le sol végétal, et comme il est pareillement très-humide, il conduit aux mêmes conclusions que les terres de Ceyssat et de la lande ou bruyère de Lunebourg.

Faisons maintenant observer qu'il ne faudrait pas partir des données précédentes, pour en conclure que toutes les farines fossiles ont été constituées pendant le cours de la période actuelle. Quand j'ai parlé des gîtes de tripoli du Mont-Charray, de Bartras et de Creysseilles (*Annales de la Société des sciences et agriculture de Lyon*, et *Comptes-Rendus de l'Institut*, 1842), j'avais déjà dit : « *Le plateau de la France* « *centrale renferme différentes formations tertiaires, qui* « *n'ont pas été suffisamment étudiées ;* » et pour établir cette plus grande ancienneté des dépôts en question, je me suis basé sur la superposition des basaltes et sur le morcellement occasionné par la catastrophe diluvienne. Je ne me suis donc pas trompé sur la différence des gisements, et comme il est

Digitized by Google

inutile de revenir plus amplement sur des détails suffisamment développés, je me contenterai de mettre à profit l'occasion actuelle, pour compléter ma Notice par l'addition des résultats auxquels M. Ehrenberg a été conduit, en examinant les divers tripolis de l'Ardèche dont je lui ai fait l'envoi.

Ce savant micrographe a reconnu que ces terres étaient de même que les autres très-riches en infusoires, et il a constaté par là que la formation de ces produits du règne animal et végétal, jusqu'alors envisagés comme l'effet brut d'une précipitation chimique, se compliquait encore des réactions spéciales de l'organisation. Voici d'ailleurs la liste des diverses espèces dont il a signalé l'existence dans ces terres.

1° GITE DU MONT-CHARRAY.

A. E. *Polygastricis.*		B. *Plantarum fragmenta.*	
Cocconeïs	undulata.	Pollen	pini.
Eunotia	granulata.	Spongilla	lacustris ?
. . . . .	nodosa ?	. . . . .	erinaceus ?
. . . . .	semilunaris, *n. sp.*?	Lithostylidium	serra.
. . . . .	comta ?	. . . . .	rude.
. . . . .	turgida.	Lithodontium	bursa.
Fragillaria	rhabdosoma.		
. . . . .	diopthalma.		
Gomphonema	gracile.		
Navicula ?			
Discoplea	gallica, *n. sp.*		

2° GITE DE BARTRAS.

A. E. *Polygastricis.*		B. *Plantarum fragmenta.*	
Cocconema	(juvenile).	Spongilla	lacustris ?
Eunotia	granulata.	. . . . .	erinaceus ?
. . . . .	nodosa.	. . . . .	comosa.
Gallionella	granulata.	Lithostylidium	undulatum.
. . . . .	procera, *n. sp.*	. . . . .	rude.
. . . . .	tenerrima, *n. sp.*		
. . . . .	undulata.		
Gomphonema	gracile.		
. . . . .	palea, *n. sp.*		

3° GITE DE CREYSSEILLES.

A. E. *Polygastricis.*		B. *Plantarum fragmenta.*	
Cocconema	lanceolatum.	Spongilla	lacustris.
. . . . .	cymbiforme ?	. . . . .	erinaceus.
Eunotia	granulata.	Spongia	philippensis ?
Gallionella	granulata.		
. . . . .	procera, *n. sp.*		
. . . . .	tenerrima, *n. sp*		
. . . . .	undulata.		
Gomphonema	gracile.		
. . . . .	clavatum.		
Navicula	viridis.		

Ces trois dépôts de tripoli sont principalement composés de *Gallionelles* et de *Discoplea*, de même que le schiste de Bilin, en Bohême, consiste essentiellement en *G. distans*. Une masse analogue, formée d'une autre espèce de *Discoplea* (*D. Græca*), existe dans l'Acarnanie, en Grèce. La grande *Gallionella undulata* constitue la partie essentielle de la terre à polir de Cassel, qui est aussi placée entre des tufs basaltiques; le schiste de Menat, près de Riom en Auvergne, est pareillement riche en *Gallionelles;* cependant de nouvelles recherches portent M. Ehrenberg à penser qu'il contient un plus grand nombre d'une espèce de *Discoplea*, peut-être la même que celle du Mont-Charray; elle est d'ailleurs le plus souvent altérée de manière à être méconnaissable. Il est encore très-digne de remarque que les infusoires du tripoli du Mont-Charray soient si différents de ceux des deux autres gisements voisins. Enfin M. Ehrenberg croit devoir faire observer que la plupart de ces êtres se présentent avec des formes très-parfaites, et que l'ensemble de la matière ne contient aucune partie de précipité siliceux que l'on puisse supposer inorganique; car les particules les plus divisées sont elles-mêmes des fragments de gallionelles reconnaissables, et par conséquent elles sont organisées.

Digitized by Google

En résumé, les tripolis de l'Ardèche ont procuré la connaissance de plusieurs nouvelles espèces de la classe des infusoires; ils ont contribué à faire ressortir la part des forces vitales dans la production de certaines couches de l'écorce terrestre; ils ont provoqué quelques considérations importantes sur l'état thermométrique du globe, à l'époque qui a précédé le cataclysme diluvien; enfin, ces dépôts, considérés en eux-mêmes et comme roches, ont encore généralisé nos données sur les derniers terrains tertiaires.

Je saisirai donc cette occasion pour remercier particulièrement M. Dourille, libraire à Privas, parce qu'il m'a indiqué la position de ces gîtes, et qu'il a bien voulu me donner tous les renseignements nécessaires pour faciliter mes recherches dans son pays.

NOTE
SUR LE PLOMB MOLYBDATÉ ROUGE
DE CHENELETTE (Rhône).

PAR M. J. FOURNET.

Lorsque, en 1833, j'étais occupé à faire le classement de la collection de M. de Drée, mon attention fut fixée par la couleur rouge de quelques cristaux de plomb molybdaté de Rezbanya, dans le Bannat. Je remarquai d'abord qu'ils étaient implantés sur un minerai de plomb vert, à poussière jaune, analogue à ceux de Rosiers et de Bromont en Auvergne, dont j'avais fait l'examen quelques années auparavant (*Ann. de l'Auvergne*, 1830); sachant par conséquent que la teinte jaune de la poussière résultait de la présence du chrome, j'arrivai à soupçonner l'existence du même principe colorant dans le molybdate superposé au plomb vert du Bannat, et cette prévision fut confirmée par le chalumeau. M. G. Rose est arrivé à la même conclusion en 1838; ce savant a fait connaître en même temps un second gisement de cette variété en Sibérie.

Le minéral en question est donc jusqu'à présent très-rare; aussi les minéralogistes apprendront avec plaisir qu'ils pourront en trouver des échantillons dans les environs de Chenelette, déjà si riches en espèces diverses, telles que le plomb phosphaté, les plombs carbonatés noirs et blancs, le plomb-gomme, la dréelite et la blende cadmifère. Il y existe dans les cavernosités d'un quartz, en association avec le plomb phosphaté, se montrant tantôt sous la forme de très-petits octaèdres d'un rouge orangé vif, tantôt sous celle de tables très-minces douées de la même couleur. Une tentative de recherche faite sur un filon situé au-dessus de la Douze, m'en a offert les cristaux les plus nombreux.

Digitized by Google

DE LA

CAPITALISATION DES DROITS D'USAGE

DANS LES FORÊTS,

PAR

M. NOIROT-BONNET,

GARDE-GÉNÉRAL ET MEMBRE DES SOCIÉTÉS ROYALES D'AGRICULTURE
DE PARIS, DE LYON, BOURG, ETC., ETC.

SECTION PREMIÈRE.

Principes de capitalisation.

La transformation d'une servitude d'usage en un droit de propriété, ou, ce qui revient au même, l'affectation d'un cantonnement au rachat d'un usage, est une opération qui se compose de trois parties tout-à-fait distinctes, se succédant entre elles dans un ordre déterminé. La première partie a pour but de rechercher la nature, l'étendue et la valeur des droits dont une forêt est grevée au profit d'un usager. La seconde consiste dans la capitalisation de l'usage ou de l'émolument dont cet usage est la source. La troisième partie est relative à l'attribution du cantonnement, ou à la délivrance effective d'une fraction de forêt en remplacement du droit qu'exerçait l'usager. Ces trois objets, envisagés au point de vue purement pratique, se rapportent : le premier, à l'examen et à la discussion des titres constitutifs de l'usage, ou à la liquidation du droit ; le second, à l'évaluation capitale de ce droit, et la troisième, au partage de la forêt entre l'usager et le propriétaire. L'étude théorique de la seconde partie

de cet ensemble formera la matière spéciale et exclusive du présent Mémoire.

Afin de donner une idée nette du sujet qui va nous occuper, et de préciser, à l'aide des chiffres, la question principale que nous aurons à résoudre, nous supposerons tout d'abord que la valeur d'un droit d'usage forestier est portée à un revenu annuel de 1,000 francs; puis nous demanderons quelle valeur on doit distraire de la forêt, pour former le juste équivalent du capital de l'usage. Est-ce une valeur de 20,000 francs, ou de 25,000 francs, ou de 30,000 francs, ou tel autre chiffre? Ou, pour présenter la même question sous une autre forme, nous demanderons à quel taux on doit porter l'estimation capitale de l'usage; est-ce à vingt fois, ou vingt-cinq fois, ou trente fois la valeur de l'émolument annuel? Problème que nous pouvons encore ramener à cette formule : *Sur quelle base et suivant quelle proportion doit-on capitaliser le revenu ou l'émolument d'un droit d'usage déterminé ?*

On sait que le chiffre qui marque le rapport d'un capital (1) à son revenu, se nomme le taux de l'intérêt. Un capital de 20,000 francs donne un revenu de 1,000 francs. On en conclut, par le calcul le plus élémentaire, que ce capital est constitué sur la base de 1 pour 20 ou de 5 pour 100. Si le capital et le taux d'intérêt sont connus, et que le revenu soit à trouver, on détermine ce dernier chiffre en multipliant le capital par le taux d'intérêt, et en divisant le produit par le nombre 100. Exemple : un capital de 20,000 francs est placé à un intérêt de 5 pour 100 ; en multipliant 20,000 francs par 5 et divisant ensuite par 100, on obtient

(1) Nous appelons capital, non-seulement une somme d'argent, mais encore tout ce qui donne ou peut donner un revenu. Un fonds de bois est un capital, un droit d'usage est un capital ; ces deux capitaux sont équivalents lorsque leurs valeurs s'expriment par un même capital pécuniaire.

Digitized by Google

un produit de 1,000 francs, qui représente le revenu cherché; tel est le procédé par lequel on descend de l'expression du capital à celle du revenu.

Réciproquement on remonte au capital par le moyen du revenu, en le multipliant par le quotient du chiffre 100, divisé par le taux d'intérêt. On veut calculer la valeur d'un capital que l'on sait être productif d'un revenu annuel de 1,000 francs au taux d'intérêt 5 pour 100. On multiplie 1,000 par le quotient de la division du chiffre 100, par le taux d'intérêt 5; c'est-à-dire par la fraction $\frac{100}{5}$, et l'on trouve 20,000 fr. pour le capital cherché.

Les calculs de ce genre sont trop simples, pour qu'il soit nécessaire d'entrer dans de plus amples détails sur ce sujet. Nous prévenons seulement que, dans tout le cours de ce travail, nous nommerons coëfficient de capitalisation, ce quotient de la division du chiffre 100 par le taux d'intérêt, et que le taux d'intérêt lui-même s'appellera quelquefois *degré de rente*, lorsqu'il s'appliquera à des capitaux de nature exclusivement immobilière.

Le coëfficient étant le résultat de la division du chiffre invariable 100 par le taux variable de l'intérêt, il est clair que ce coëfficient baisse lorsque l'intérêt s'élève, et, réciproquement, que le coëfficient s'élève lorsque l'intérêt baisse.

Nous venons de voir que pour trouver l'expression d'un capital dont le revenu est donné, il faut multiplier ce revenu par le coëfficient de capitalisation. Or, ce coëfficient est un corollaire, une déduction du taux d'intérêt. Dès lors, la connaissance du taux d'intérêt est le préliminaire indispensable de tout calcul de capitalisation. Et en effet, la donnée sur laquelle se porte de prime abord l'esprit dans l'appréciation des capitaux, et qui forme comme leur trait caractéristique, c'est à coup sûr *le taux d'intérêt*.

Le taux d'intérêt est extrêmement variable; tel capital

Digitized by Google

rapporte 10 p. 100, tel autre 8 p. 100, tel autre 5 p. 100, un quatrième 3 p. 100, etc. D'où naît cette variété? Quel en est le fondement? Essayons de résoudre ces questions par l'examen des faits.

Je place dans une spéculation purement commerciale, un capital de 20,000 francs, qui me donne un intérêt annuel de 10 p. 100 et par conséquent un revenu de 2,000 francs.

Je fournis à une entreprise manufacturière un autre capital de 20,000 francs, duquel je tire un intérêt de 8 p. 100, ce qui me procure un revenu de 1,600 fr.

Je prête sur obligation hypothécaire un troisième capital de 20,000 francs, dont l'intérêt au taux de 5 p. 100 me donne un revenu de 1,000 fr.

Enfin je consacre à une acquisition de fonds de terre, un quatrième capital de 20,000 francs, dont je ne retire qu'un intérêt de 3 p. 100, et par suite un revenu de 600 fr.

Dans le but de faire mieux ressortir les différences que nous venons de signaler entre des capitaux qui, au premier coup-d'œil, semblent identiques, nous les présenterons réunis dans le cadre du tableau suivant :

Tableau présentant le rapprochement de quatre capitaux de nature différente, mais de valeurs égales.

NATURE de CHAQUE PLACEMENT.	VALEUR de chaque capital.	TAUX D'INTÉRÊT propre à chaque capital.	REVENU que donne chaque capital.
Commercial.	20,000 francs.	10 p. 100.	2,000 francs.
Industriel.	20,000	8 *id.*	1,600
Mobilier.	20,000	5 *id.*	1,000
Immobilier.	20,000	3 *id.*	600

Nous avons sous les yeux une série des quatre capitaux d'une égalité numérique parfaite, et qui sont la source de revenus décroissants du premier au dernier (1). En observant

(1) Les revenus représentent l'intérêt pur et simple des capitaux, sans aucune part dans les profits du travail.

Digitized by Google

avec attention ces capitaux, on remarque que le taux d'intérêt décroît à mesure que le mode de placement offre plus de solidité, ou bien, en prenant les capitaux dans l'ordre inverse, on voit le chiffre de l'intérêt ainsi que celui du revenu croître à mesure que le placement se trouve exposé à plus de chances de perte ou d'altération, ou à mesure que la base du droit de propriété devient plus incertaine, plus vacillante (1).

Avant d'aller plus loin, nous nous adresserons la question de savoir si ces quatre capitaux, qui, depuis leur placement, donnent des revenus si différents les uns des autres, ont néanmoins conservé leur égalité primitive? Evidemment oui: ces capitaux présentent toujours la même valeur de 20,000 francs, et pour en obtenir des revenus égaux, on n'aurait autre chose à faire qu'à les ramener, par la voie de l'aliénation, à la forme monétaire, puis à leur donner des destinations absolument semblables.

Ainsi, la mesure de la richesse réside dans l'énoncé numérique du capital, et non dans le chiffre du revenu.

Deux capitaux de 20,000 francs chacun sont des éléments de richesse complètement égaux, bien que l'un donne un revenu de 2,000 francs, lorsque l'autre ne rapporte que 600 francs ou moins, et même lorsqu'il est entièrement improductif. Concluons que la valeur des capitaux est tout-à-fait indépendante de la considération de leur revenu, et que la

(1) L'homme rapporte toutes ses appréciations à l'*actualité*. Une valeur n'est entière pour lui qu'autant qu'elle est actuelle. 100 francs à recevoir présentement, valent bien 100 francs, mais la même somme à recevoir dans un an, ne vaut déjà plus 100 francs; si elle n'est recouvrable que dans deux ans, elle vaut moins encore, et de moins en moins, à mesure que l'échéance s'éloigne. Cette diminution de valeur est justement ce qui fait la mesure, ou le taux de l'intérêt.

La diminution de valeur des produits futurs est la conséquence ou l'effet combiné de deux causes: l'une générale, l'*instabilité de la vie humaine*, et l'autre particulière, la *faillibilité du titre*. Plus grandes sont les chances de la faillibilité de ce titre, plus, toutes choses égales d'ailleurs, doit s'élever le degré d'intérêt.

Digitized by Google

différence des revenus révèle seulement une différence d'emploi des capitaux.

Rappelons maintenant la proposition énoncée plus haut, que le taux d'intérêt des capitaux s'accroît à mesure que le droit de propriété devient moins assuré. Se croirait-on fondé à induire de là, que la propriété des diverses catégories de capitaux n'est pas également protégée par les lois? Une pareille opinion ne serait qu'une erreur. La législation accorde la même sollicitude à tous les genres de propriété; mais son action tutélaire varie d'efficacité, suivant la constitution plus ou moins fixe, plus ou moins mobile des capitaux.

Un capital engagé dans le négoce, dans la circulation des banques, ou dans une industrie aventureuse, peut n'avoir qu'une existence fugitive et presque idéale; aussi, malgré les garanties dont l'entoure la loi, voit-on quelquefois ce capital disparaître sans retour, au milieu des vicissitudes de la fortune privée ou de la fortune publique.

Un capital placé sur obligation hypothécaire présente une plus grande solidité, parce qu'il offre une plus large prise à l'action conservatrice de la loi.

Un capital placé en immeubles ne peut jamais être soustrait à l'empire de la loi; le propriétaire le suit en quelques mains qu'il passe, et quelque nombreuses que soient les transmissions.

Le droit de propriété immobilière est donc celui qui doit offrir, et qui offre en effet, la plus grande somme possible de sécurité et de confiance.

Ces diverses espèces de capitaux se trouvent dans des conditions particulières, relativement à l'influence protectrice de la loi. De là, les inégalités qui se manifestent entre les taux d'intérêt, et par suite entre les revenus. Le capital qui court le plus de risques est celui qui rend l'intérêt le plus élevé, et par contre, le capital le moins exposé aux chances

Digitized by Google

de destruction est celui dont on retire le plus faible intérêt.

Nous avons comparé tout-à-l'heure quatre capitaux de même valeur, mais de caractère différent, et nous avons vu que ces capitaux donnent des revenus inégaux. Nous allons actuellement mettre en parallèle quatre capitaux d'espèces différentes, donnant des revenus égaux ; puis nous déterminerons la valeur numérique de chacun de ces capitaux, à l'aide des coëfficients que nous déduirons du taux d'intérêt, après avoir gradué ce taux sur la nature propre du capital. Le tableau qui va suivre présentera la réunion de toutes ces données.

Tableau présentant le rapprochement de quatre capitaux de nature différente, mais de revenus égaux.

NATURE de CHAQUE PLACEMENT.	TAUX D'INTÉRÊT propre à chaque placement.	REVENU de chaque capital	COEFFICIENT de capitalisation	VALEUR de chaque capital.
Commercial.	10 p. 100.	1,000 fr.	10 fr.	10,000 fr.
Industriel.	8 *id.*	1,000	12 5	12,500
Mobilier.	5 *id.*	1,000	20	20,000
Immobilier.	3 *id.*	1,000	33 333/1000	33,333

Les trois premières colonnes de ce tableau contiennent des données directes, et les deux autres colonnes des données indirectes ou résultant du calcul. La dénomination seule du capital suffit pour nous faire connaître sa nature, et partant le degré d'intérêt qui lui est particulier. Et comme le chiffre du revenu est donné par l'hypothèse, il ne reste qu'à diviser ce revenu par le taux d'intérêt, pour connaître le coëfficient de capitalisation, ou le chiffre par lequel on multiplie le revenu afin de trouver la valeur du capital.

Après cette explication, nous ferons observer que les quatre capitaux groupés dans le tableau précédent, revêtent un caractère de moins en moins chanceux, depuis le premier

Digitized by Google

capital jusqu'au dernier ; ce qui donne lieu à une progression rétrograde dans le taux de l'intérêt, lequel descend de 10 à 3 p. 100, tandis que par opposition le coëfficient de capitalisation s'élève de 10 jusqu'à 33 et une fraction ; d'où il résulte pour les capitaux une gradation de valeur correspondante aux degrés de décroissance de l'intérêt ; ces capitaux grandissent en valeur à mesure que la sûreté de la jouissance devient plus manifeste ; ce qui nous autorise à dire que, toutes choses égales d'ailleurs, la valeur des capitaux est proportionnelle à la sécurité qui s'attache à leur possession.

La même conséquence découlera encore d'une autre manière d'envisager la comparaison que nous avons établie au tableau précédent. La progression croissante des chiffres de la dernière colonne, démontre que les produits matériels ou physiques des capitaux sont très-loin d'être l'unique mesure de leur valeur. Un autre élément, la sécurité qui accompagne leur détention, est au contraire la base principale du prix que nous attachons aux richesses. Le premier et le quatrième des capitaux qui viennent d'être comparés, donnent des revenus identiques, et cependant le dernier est doué d'une valeur plus que triple de celle du premier. La plus grande partie de la valeur des capitaux dérive donc, non de leur constitution matérielle, mais de certaines qualités morales, au premier rang desquelles nous plaçons la *sécurité* inhérente à la possession ; avantage positif, dont nous désignerons la négation ou l'absence par le mot *précarité* (1).

La sécurité ajoute beaucoup à la valeur des choses possédées, et toutefois elle n'est pas le fondement primitif de leur

(1) Le substantif *précarité* n'a peut-être pas reçu encore la consécration de l'usage ; toutefois, comme ce mot rend avec une précision parfaite l'idée que nous avons voulu exprimer, et que notre sujet ramène fréquemment, nous avons cru pouvoir nous permettre de l'employer préférablement à une périphrase plus correcte sans doute, mais en même temps bien moins claire.

Digitized by Google

valeur. Ce fondement réside dans la combinaison de deux attributs : l'utilité spéciale des choses, et leur faculté d'appropriation. Les choses inutiles d'une part, et d'autre part les choses utiles, essentielles même, mais non susceptibles d'appropriation, tels que l'air, l'eau, la lumière, etc., sont dénuées de toute valeur. Il suit de là que le droit de propriété est le principe de la valeur des choses; et ainsi que nous l'avons reconnu à l'instant, cette valeur est d'autant plus grande que la sécurité est plus complète, c'est-à-dire d'autant plus grande que la propriété est plus parfaite, ou que l'appropriation est portée à sa plus haute puissance; conséquences que nous résumerons en disant qu'*à égalité de revenu, un capital présente une valeur d'autant plus élevée, qu'il est plus indépendant des causes perturbatrices, ou de la domination des faits extérieurs.*

SECTION 2e.

Des capitaux représentatifs des droits d'usage.

Le droit de propriété confère à celui qui en est investi deux facultés essentiellement différentes, celle de jouir et celle de disposer ou de transmettre, ou, pour parler un langage plus technique, lui attribue à la fois le droit de jouissance et le domaine de propriété (1).

A l'égard des biens mobiliers, il est incontestable que ces deux choses se confondent nécessairement l'une avec l'autre; on ne saurait transmettre la jouissance perpétuelle (2) d'un

(1) Le droit de jouissance comporte en général l'exercice des actes qui ont pour but de retirer de la chose toute l'utilité qu'elle peut offrir, mais sans porter atteinte à l'intégrité de cette chose.

Le domaine de propriété comprend tous les actes qui se rapportent à la disposition absolue de la chose, comme la faculté de l'aliéner, d'en changer la forme, d'en modifier la substance, et même de l'anéantir autant que cela est possible.

(2) Une jouissance temporaire constitue un prêt mais non une aliénation.

Digitized by Google

objet mobilier, sans aliéner en même temps le droit d'en disposer. Le propriétaire qui, en cédant la possession indéfinie d'un meuble, retiendrait par devers lui la faculté de disposer de ce meuble ou le droit de nu-propriété, ne ferait qu'une réserve absolument vaine. Le meuble peut être anéanti par le nouveau détenteur, ou transmis à un tiers; et dans l'un de ces cas comme dans l'autre, le vrai propriétaire n'a plus qu'une action personnelle contre le premier cessionnaire; c'est-à-dire qu'il a perdu, par la tradition du meuble, le gage réel et positif de son droit de propriété.

Lorsqu'il s'agit d'immeubles, les choses se passent différemment : l'indestructibilité et l'immobilité, caractères distinctifs de cette espèce de biens, permettent d'aliéner la jouissance, en retenant la propriété abstraite ou le droit de disposer. Le gage ne peut se dérober au pouvoir du propriétaire, et l'immeuble ne peut devenir l'objet d'une appropriation nouvelle, qu'autant que le possesseur primitif aurait délaissé sciemment son droit, ou qu'il l'aurait formellement abdiqué ; condition qui, nécessairement, donne au droit abstrait de nu-propriété, une importance réelle et une valeur appréciable.

Cette possibilité d'aliéner le droit de jouissance sur les immeubles en général, tout en conservant le domaine de nu-propriété, a donné naissance à la servitude d'usage dans les forêts, c'est-à-dire au droit de participer dans une proportion plus ou moins forte aux produits d'un fonds de bois dont la propriété reste à autrui. Ce démembrement de la pleine propriété sur les immeubles forestiers, s'est opéré par les causes et sous l'influence des faits que nous allons rappeler.

Dans les temps reculés, les forêts couvraient la plus grande partie du territoire de la France. Leurs produits en matière, dépassant de beaucoup les besoins, n'avaient que la plus minime valeur. Les souverains, les seigneurs et les cor-

Digitized by Google

porations à qui ces fonds appartenaient, ne retirant qu'un faible tribut de leurs vastes propriétés, imaginèrent d'accorder aux populations la faculté d'y prendre le bois nécessaire à leur chauffage et à leurs autres besoins, ainsi que le droit de faire manger par leurs bestiaux les herbes et certains fruits qui naissaient dans ces solitudes. Ces sortes de concessions eurent un double objet, celui d'utiliser les produits du sol forestier, et celui, non moins important, de fixer ou d'appeler des colons dans d'immenses domaines encore incultes, en tout, ou en partie.

Le plus souvent ces concessions étaient accordées gratuitement; assez souvent aussi, elles étaient constituées sous des clauses onéreuses; d'autres fois, les usages prirent leur origine dans la confusion féodale, ou dans l'usurpation des communes; mais les évènements vinrent ensuite régulariser les titres des usagers et donner, en dernière analyse, la sanction de la légalité à des droits d'une origine justement suspecte.

C'est ainsi qu'à une époque éloignée de nous, apparut tout une classe de capitaux d'une espèce nouvelle, les capitaux représentatifs du seul droit de jouissance dans les forêts; la plupart de ces droits se sont perpétués à travers les âges, jusqu'à nos jours, sous des formes dont la multiplicité n'a d'autres limites que les besoins et la volonté de l'homme, d'une part, et de l'autre, la diversité des produits du sol forestier. Cependant, au milieu de cette indéfinie variété, si l'on ne s'arrête qu'aux traits les plus saillants des usages, à leurs caractères véritablement généraux, on parvient à les réduire à la nomenclature très-sommaire qui va suivre, dans laquelle nous ferons succéder les usages selon l'ordre décroissant de leur importance.

Digitized by Google

§ Ier. *Diversité et caractère des usages.*

Pour représenter d'une manière approchée, l'ensemble des usages dont les forêts de la France sont grevées, *six classes* nous ont paru suffisantes. Il serait difficile, ce nous semble, de concevoir un droit d'usage qui ne pût, par une assimilation plus ou moins exacte, venir se ranger sous l'une des dénominations suivantes.

1° *Le droit d'affouage*, qui consiste dans l'affectation d'une quotité déterminée de bois à un usager, soit collectif, soit individuel; cette quotité pouvant s'exprimer, ou en fonction de l'étendue, comme un certain nombre d'hectares de taillis, ou en fonction de volume, comme un certain nombre de stères de bois à brûler.

2° *Le droit de chauffage*, ou la faculté concédée à l'usager de prendre, dans une forêt, tout le bois nécessaire à sa consommation, ou d'en prendre une quantité proportionnée à ses besoins et à l'étendue de la forêt.

3° *Le droit de maronage*, en vertu duquel l'usager prend dans une forêt les arbres qui lui sont nécessaires pour la reconstruction ou l'entretien de ses bâtiments, pour la fabrication des instruments de labour et autres besoins analogues.

4° *Le droit de mort-bois*, ou le droit de disposer de certaines essences de qualité inférieure, tels que l'érable, le tremble, le saule, le coudrier, l'épine, le nerprun, etc.

5° *Le droit de bois-mort*, ou le droit d'enlever les arbres morts sur pied, de ramasser les branches gisantes et sèches, d'extraire les souches mortes, etc.

6° Enfin le droit de pâturage, consistant dans la faculté de conduire le bétail dans une forêt pour y paître l'herbe, ou s'y nourrir de fruits sauvages, tels que le gland, la faîne, etc.

Si l'on considère successivement ces droits sous le point

Digitized by Google

de vue de leur relation avec le droit de pleine propriété, on reconnaît qu'ils s'éloignent de plus en plus de ce type primordial, à partir du premier terme de la série précédente jusqu'au dernier, ainsi que l'on pourra en juger par les observations que nous allons présenter sur chaque classe d'usage en particulier.

Le droit d'affouage, qui se montre en première ligne, après le droit de propriété, se présente cependant dans une condition évidente d'infériorité. Le propriétaire a le droit de disposer à son gré des produits et même du fonds de sa forêt, tandis que l'usager à l'affouage ne peut disposer que des produits, et seulement après en avoir obtenu la délivrance du propriétaire. Il ne peut employer ces produits à un autre usage que celui auquel ils sont destinés ; il ne peut ni les vendre, ni les échanger ; tandis que le propriétaire est parfaitement libre de les utiliser comme il l'entend. Celui-ci peut abuser de son fonds, même le détruire autant qu'il est en lui. L'autre ne peut qu'user du fonds, à charge d'en conserver intacte la substance ; le droit de ce dernier est donc inférieur et subordonné au droit de propriété : d'où il suit que cette classe d'usage accuse déjà un premier degré de *précarité*.

Le droit de chauffage est plus subordonné. Dans cette classe d'usagers, la délivrance préalable est nécessaire comme dans le cas précédent, et de plus, l'usager est tenu de justifier de l'étendue de ses besoins. L'émolument était tout-à-l'heure déterminé d'une manière fixe, maintenant il n'a de mesure que celle de besoins variables, ou du moins, dont la limite est susceptible de contradiction ; on voit donc qu'ici, l'influence des causes perturbatrices est plus sensible que dans le cas précédent, et qu'ainsi, le droit de chauffage se place nécessairement au second degré de *précarité*.

Le droit de maronage est soumis aux mêmes entraves que le précédent, et non-seulement la mesure peut être contro-

Digitized by Google

versée, mais le besoin lui-même peut être mis en question. Un usager veut relever ses bâtiments, le propriétaire lui oppose que sa charpente est encore en assez bon état pour entrer dans une nouvelle construction; ou bien s'il demande des pièces de fort équarrissage, on ne lui délivre que des arbres de dimension moyenne, en se fondant sur cette considération que l'art du charpentier supplée à la grosseur des bois par la force de leur assemblage. Ce droit, plus dépendant encore que le dernier, se range donc naturellement au troisième degré de *précarité*.

Le droit de mort-bois est sujet, dans son exercice, à de plus grandes difficultés encore; il peut y avoir contestation sur les essences comprises dans le droit, et il est presque impossible qu'il n'en survienne pas sur l'époque et le mode d'exploitation. L'enlèvement de ce bois à travers des massifs de taillis, donne nécessairement lieu à de *nombreux dégâts*, causes incessantes de procès, ou au moins de vives discussions. De là, un état plus marqué encore de subordination, qui nous paraît constituer un quatrième degré de *précarité*.

Le droit de bois-mort entraîne dans son usage des difficultés aussi fréquentes qu'inévitables. Le propriétaire regardera comme vert encore tel bois que l'usager croira bien mort. Un arbre complétement sec, peut, dans sa tige, fournir un bois d'œuvre quelconque; le propriétaire le refuse à l'usager, sous le prétexte qu'il ne lui doit que du bois de chauffage. Des contestations sans fin naîtront au sujet des chablis, des branchages et autres débris que le propriétaire aura soin d'enlever avant leur entière dessication. Une lutte continuelle s'engagera ainsi entre le propriétaire et l'usager. Le droit de celui-ci est donc dans un état de dépendance qui permet de le descendre au cinquième degré de *précarité*.

Vient en dernier lieu *le droit de pâturage* que la loi forestière soumet aux conditions les plus gênantes et les plus

Digitized by Google

multipliées. La marque des bestiaux, l'obligation du pâtre commun ; celle de ne conduire au pâturage qu'un nombre limité d'animaux, et par des chemins déterminés ; l'inobservation de ces règles frappée de la pénalité la plus rigoureuse; la question de défensabilité ordinairement résolue contre l'usager dans les cas douteux : tels sont les inconvénients qui nous font assigner à ce droit le sixième et dernier degré de notre échelle de *précarité*.

Cette énumération cependant serait incomplète, si nous omettions de signaler un caractère commun à tous les usages forestiers, et qui les affecte de manière à différencier complètement le droit d'usage, même le plus favorable, du droit de propriété ; ce caractère dérive de la disposition de la loi, d'après laquelle l'usage peut être frappé de réduction lorsqu'il dépasse la possibilité de la forêt. Cet assujétissement n'est-il pas seul suffisant pour placer le droit d'usage dans un rang inférieur, par rapport au droit de propriété, et pour imprimer aux usages forestiers en général une marque irrécusable de *précarité* (1) ?

Les six classes dans lesquelles nous avons essayé de renfermer tous les usages qui ont pu être imposés aux forêts, présentent donc dans leurs traits particuliers, relativement au droit de propriété dont ces usages sont une émanation, des signes de dépendance qui deviennent de plus en plus sensibles, à partir de notre première classe jusqu'à la sixième et dernière.

Actuellement rien ne nous empêche de supposer *six* forêts voisines les unes des autres, ou situées dans des conditions analogues de production, d'aménagement, de débouchés, etc.,

(1) Un arrêt de la Cour royale de Colmar, en date du 16 janvier 1839, a même décidé que les droits d'usage peuvent être supprimés purement et simplement, lorsque leur exercice est incompatible avec les règles établies pour la conservation des forêts.

Digitized by Google

et chacune frappée de l'un des usages que nous venons de spécifier. Nous pouvons encore très-bien admettre une hypothèse qui ne répugne en aucune sorte à la raison : c'est que ces *six* espèces de droits s'exercent sur des surfaces inégales, se trouvant entre elles dans les proportions nécessaires pour que les six émoluments soient de valeur tout-à-fait égale.

Ainsi, l'usager à l'affouage trouve dans la coupe qui lui est délivrée, un produit annuel d'une valeur de 1,000 fr.

L'usager au chauffage reçoit annuellement une quantité de bois à brûler représentant une moyenne valeur de 1,000 fr.

L'usager au maronage reçoit par année moyenne, une solidité de bois de construction ou d'œuvre présentant une valeur de 1,000 fr.

L'usager au mort-bois exerce son droit dans une forêt assez étendue et assez peuplée d'essences de qualité inférieure, pour que son émolument s'élève à 1,000 fr.

L'usager au bois-mort dispose d'une surface assez considérable et recueille des produits assez importants, pour lui offrir par année commune un émolument de 1,000 fr.

Enfin l'usager au parcours exerce son droit dans une forêt assez abondante en herbage, pour qu'il y trouve la matière d'un revenu annuel et moyen de 1,000 fr.

Imaginons maintenant qu'on veuille éteindre ces droits au moyen d'un rachat à prix d'argent, c'est-à-dire en payant aux usagers une indemnité égale à la valeur de leurs capitaux respectifs. Pour trouver cette valeur d'une manière certaine, un expédient se présente, c'est de simuler une mise en vente des *six* capitaux dont il est question, afin d'appeler les offres d'une libre et réelle concurrence.

Croit-on que parce que les revenus sont égaux, les offres seront uniformes ? On se méprendrait étrangement. Une offre plus élevée que les autres s'adressera au capital le moins dépendant, celui qui représente le droit d'affouage, et l'offre

Digitized by Google

la plus faible au capital représentatif du droit de pâturage, le dernier dans l'ordre ascendant de la *précarité*, ou le plus subordonné de tous; des prix gradués s'établiront pour les capitaux intermédiaires.

Si, par exemple, le droit d'affouage était l'objet d'une offre de 22,222 francs, le droit de pâturage s'élèverait, au plus, à une valeur de 14,286 francs; c'est-à-dire que le premier amateur cherchant à faire un placement au taux de 4 1/2 p. 100, l'autre ne voudra pas placer à moins de 7 p. 100, afin de trouver dans l'excédant du taux d'intérêt la compensation d'une plus grande *précarité;* prétention conforme, du reste, à ce principe, que le taux d'intérêt doit croître suivant l'état d'asservissement des capitaux, et doit décroître au contraire suivant leur état d'indépendance.

Il suit de là que l'estimation des capitaux représentatifs des droits d'usages forestiers, serait susceptible de prendre une forme méthodique et rigoureuse, s'il était possible de discerner, dans la constitution organique de ces droits, des traits distinctifs assez apparents et assez généraux pour former la base d'une classification rationnelle; s'il était possible, en un mot, d'établir pour les usages une série de degrés de précarité, à laquelle correspondît une pareille série d'intérêts, exactement proportionnels.

Cette classification, qui reposerait sur des éléments comparatifs et non sur des données d'une valeur absolue, prendrait nécessairement son point de départ dans le droit de pleine propriété; droit où, comme nous l'avons vu, le taux d'intérêt ou de rente se trouve réduit à sa plus faible expression, précisément parce que les garanties de sécurité y sont à l'état de plus haute énergie; c'est donc de là que partirait une échelle ascendante des intérêts.

Digitized by Google

§ II. *Classification générale des usages.*

Le degré de rente de la propriété immobilière, ou le taux d'intérêt d'après lequel se font communément les acquisitions d'immeubles dans un lieu et dans un temps donné, est un fait que l'observation constate facilement. Les renseignements les plus superficiels apprennent que dans tel lieu les biens-fonds s'achètent sur le pied d'un intérêt de 4 p. 100, ailleurs sur le taux de 3 ou 3 1/2 p. 100. La publicité ordinaire des transactions de cet ordre permet à tout le monde de connaître le taux le plus habituel des placements immobiliers d'une espèce déterminée, et tout le monde sait également que d'une localité à l'autre, les variations du taux n'ont point d'autre raison qu'une différence dans le rapport entre la quantité des biens à vendre, et la quantité des capitaux cherchant à se fixer dans un emploi foncier.

Nous croyons nous rapprocher extrêmement de la vérité, en admettant qu'en France les immeubles forestiers se vendent *en moyenne* à raison de 4 p. 100 du revenu brut, ou qu'une forêt dont le revenu brut est de 1,000 francs, se vend couramment 25,000 francs. Nous supposerons donc que le chiffre 4 p. 100, exprime le taux d'intérêt que rapporte généralement le droit de *pleine propriété* sur les fonds forestiers. Ce taux a pour corrélatif le coefficient 25 ; ce qui veut dire que la valeur venale des fonds forestiers en *pleine propriété*, s'estime sur la proportion de 25 fois leur revenu brut.

Dès lors, nous connaissons le point initial de la série que nous voulons instituer ; nous savons que cette série part de 4 p. 100, et nous avons indiqué plus haut qu'elle se termine par le chiffre de 7 p. 100. Il ne nous reste plus qu'à savoir combien de termes intercalaires doivent prendre place entre ces extrêmes, pour en conclure la valeur de chacun des degrés de notre échelle.

Digitized by Google

On pourrait penser qu'entre les deux chiffres qui précèdent, il serait possible d'interposer beaucoup de termes fractionnaires; mais en y réfléchissant, on reconnaît sans peine que ces degrés intermédiaires se réduisent nécessairement à un très-petit nombre.

Ce qui, en réalité, détermine un accroissement ou une diminution dans le chiffre de l'intérêt, c'est une variante dans le caractère du capital, et une variante assez sensible pour être réductible en valeur numérique. Par exemple, l'esprit le plus perspicace ne parviendra pas à démêler, dans la complexion d'un capital, des nuances assez délicates pour pouvoir être exprimées en fractions d'intérêt, telles que 1/5, 1/8, 1/10 d'unité; mais s'il est impossible d'atteindre à cette rigueur, du moins il est facile d'arriver à l'appréciation d'une demi-unité. Une pénétration commune saisira aisément, entre deux capitaux de formes similaires, une différence de précarité représentative d'une demi-unité dans le taux d'intérêt; tel est le dernier terme que nous assignerons à l'approximation que comporte cette sorte de calcul.

Ainsi, en nous renfermant dans les limites que nous venons de tracer, nous supposerons qu'une étude comparative des *six* classes entre lesquelles nous distribuons la généralité des usages forestiers, nous a conduit à la détermination claire et certaine de *six* caractères de précarité, et par suite à la fixation parallèle de *six* taux d'intérêt, formant une progression croissante d'une demi-unité à chaque terme (1); à laquelle progression croissante, correspond une progression décroissante des coëfficients de capitalisation; ce qui forme une double suite de chiffres, que nous représenterons dans les deux dernières colonnes du tableau ci-après; en dehors

(1) La graduation du taux d'intérêts par demi-unités est conforme à la manière générale de coter les fonds publics, soit en France, soit à l'étranger.

Digitized by Google

duquel nous laisserons le capital de la propriété, qui sert bien de point de départ à notre classification, mais qui n'a d'ailleurs aucune analogie avec ses différents termes.

Tableau présentant les résultats d'une classification générale des usages forestiers.

(Le taux de la propriété étant de 4 p. 100.)

NATURE DES USAGES.	LEUR degré de précarité.	TAUX D'INTÉRÊT proportionnel au degré de précarité.	COEFFICIENT correspondant à chaque taux.
Droit à l'affouage.	1er degré.	4 1/2 p. 100.	22,222
— au chauffage.	2e *id.*	5	20,000
— au maronage.	3e *id.*	5 1/2	18,181
— au mort-bois.	4e *id.*	6	16,666
— au bois-mort.	5e *id.*	6 1/2	15,384
— au pâturage.	6e *id.*	7	14,286

Le classement qui vient d'être tracé étant, d'une part, reconnu exact et complet, et, d'autre part, les caractères spécifiques de chacune de ses divisions étant bien déterminés, que restera-t-il à faire pour apprécier en connaissance de cause la valeur capitale d'un usage quelconque? Il restera seulement à chercher dans laquelle de nos classes vient se ranger cet usage, en vertu de sa nature particulière et de la nuance de *précarité* qui le différencie; travail qui se réduit à une simple comparaison de l'usage *donné*, à l'un des types que nous avons caractérisés.

En nous reportant à l'hypothèse d'un revenu de 1,000 fr. pour chacun de nos *six* capitaux d'usages, et en appliquant à chaque émolument le coëfficient qui lui correspond, nous trouvons la série des valeurs capitales suivantes :

La valeur capitale du droit d'affouage est de 22,222 fr.
— — — — de chauffage est de 20,000

Digitized by Google

La valeur capitale du droit de maronage est de 18,181 fr.
— — — — de mort-bois est de 16,666
— — — — de bois-mort est de 15,384
— — — — de pâturage est de 14,286

Ne perdant point de vue que ces *six* capitaux sont productifs de revenus égaux, peut-être serons-nous frappés un instant des grandes différences de valeur qui apparaissent entre eux; mais cette préoccupation doit cesser bientôt devant la certitude des principes et des calculs d'où découlent ces résultats. On pourrait sans doute discuter sur le plus ou moins de rigueur de nos chiffres, mais on ne saurait révoquer en doute l'inégalité de valeur des capitaux dont il s'agit, puisque, étant égaux en revenus, ils sont soumis à des circonstances de *précarité* évidemment différentes.

Telles sont donc les valeurs représentatives des droits d'usage que nous avons classés. Ces valeurs sont d'autant moindres que l'usage se trouve dans une plus grande dépendance du droit de propriété; dépendance en proportion de laquelle décroît le coëfficient de capitalisation.

Cependant, au lieu de cette pluralité de coëfficients, la jurisprudence n'en admet guère qu'un seul dans toutes les appréciations de droits d'usages, quel que soit le caractère de *précarité* ou de subordination de ces droits. C'est le chiffre 20 qui est adopté pour le multiplicateur constant des rentes usagères.

Cette manière de procéder, dit M. Meaume, est presque générale. « L'administration et surtout les particuliers ont « exécuté un grand nombre de cantonnements d'après cette « base, la seule qui soit légale, la seule qui ait été sanc- « tionnée par la majorité des Cours royales. »

Nous nous hâtons de reconnaître que dans nombre de cas le chiffre 20 est de la plus judicieuse application, et qu'il représente même une moyenne générale d'une exactitude fort

Digitized by Google

approximative. Cependant l'emploi *inflexible* de ce chiffre dans les hypothèses les plus variées, même les plus disparates, nous semblerait peu conforme aux principes de la logique et aux règles de la justice distributive. Serait-il donc si facile de réfuter cet argument? Les droits d'usages de caractères différents, présentent des degrés différents de *précarité*. Or, à chacun de ces degrés correspond inévitablement un coëfficient particulier. La diversité des coëfficients de capitalisation dérive donc de la *nature même des choses* (1).

On peut alléguer en faveur de l'unité du chiffre de capitalisation, que cette unité a pour effet de prévenir des évaluations peu réfléchies, de tarir la source des contestations, et d'assurer aux usagers, ainsi qu'aux propriétaires, une exacte appréciation de leurs droits respectifs.

Il nous serait très-aisé de démontrer que ce triple but n'est nullement atteint par la généralisation d'un coëfficient, et que de là, il ne résulte aucune preuve de l'exactitude des opérations de cantonnement; mais ne voulant pas anticiper sur l'ordre de notre travail, nous ajournons l'examen de ce sujet, pour étudier les deux transformations que le temps a successivement imposées aux droits d'usages forestiers, sous les noms d'*aménagement* et de *cantonnement*.

(1) Cependant, lorsqu'il s'agit de plusieurs usages grevant une même forêt, on pourrait trouver plus commode de capitaliser les émoluments divers, par un chiffre unique ou commun. Il est un moyen simple de remplir cette condition du calcul, tout en se conformant au principe de la *spécialité* des *coëfficients*, qui nous paraît à l'abri de toute contradiction.

Exemple : On a estimé à une valeur de 1,000 francs, le droit de pâturage dans une forêt qui est en outre frappée d'un droit de chauffage. Ce dernier usage étant capitalisable par 20, on voudrait ramener l'autre usage sous la puissance du même coëfficient. On y parviendra en établissant la proportion suivante :

$$1{,}000 \text{ francs} : x :: 20 : 14{,}286.$$

D'où l'on tire $x = 714$ fr. 30 c. — Ainsi, en réduisant le chiffre 1,000 francs à 714 fr. 30 c., on rendra cet émolument *capitalisable* par 20, tout comme l'émolument du droit au chauffage.

Digitized by Google

SECTION 3e.

Transformations successives des droits d'usage dans les forêts.

§ Ier. *De l'ancien aménagement des usages.* — La communauté de jouissance entre les usagers et les propriétaires des forêts, dut de bonne heure donner naissance à des abus d'une part et des vexations de l'autre. Le besoin d'une séparation s'étant fait impérieusement sentir, on conçut l'idée de l'aménagement, ou de la concentration des usages sur une partie de la forêt; ce qui entraînait l'affranchissement du surplus. Cette institution ne fut point créée par la puissance législative; elle s'introduisit peu à peu dans le régime forestier, par l'effet de la jurisprudence des anciens parlements, et dès le XVme siècle, disent les auteurs, les habitudes judiciaires étaient tellement fixées à cet égard, qu'à cette époque les demandes d'aménagement avaient cessé de rencontrer de l'opposition; ce qui autorise à penser que l'origine de l'institution remonte à des temps fort éloignés.

Quoi qu'il en soit, l'aménagement des usages, tel qu'il a été pratiqué jusqu'à l'apparition du cantonnement, c'est-à-dire jusqu'au XVIIIme siècle, consistait à assigner aux usagers un canton de forêt; dont on leur abandonnait la jouissance entière, exclusive, à charge de ne plus rien enlever, ni rien exiger dans le surplus de la propriété.

Il y a cette différence (1) entre l'aménagement dont il s'agit ici, et le cantonnement dont il sera question plus loin, que par l'aménagement, les usagers ne devenaient point propriétaires de la portion de forêt qui leur était affectée; ils ne jouissaient toujours sur cette contrée que d'une servitude

(1) M. Proudhon.

Digitized by Google

d'usage ; tandis que les usagers avec lesquels il est procédé à un cantonnement, deviennent propriétaires incommutables de la portion de forêt qui leur est adjugée en rachat de leurs usages.

Une autre différence essentielle qui se lie à la précédente, et qui a trait à l'exécution de l'une et de l'autre mesure, c'est que dans le cas d'un aménagement, les usagers, conservant toujours la condition d'usagers, devaient trouver dans la fraction de forêt qui leur était concédée, l'équivalent des émoluments dont ils avaient la jouissance avant la circonscription de leurs droits ; tandis qu'après le cantonnement il faut que la jouissance soit moindre que celle qui résultait de l'exercice de l'usage, à raison de ce que l'usager acquiert le droit de propriété qu'il n'avait pas auparavant ; acquisition qui entraîne la nécessité d'une réduction opposée, afin de maintenir l'équilibre ou l'*équivalence*, entre le capital de l'usage et le capital de propriété que l'on substitue au premier.

Il suit de ce qui vient d'être dit, que dans l'aménagement consacré par l'ancienne jurisprudence, bien que l'usager devînt maître exclusif de la superficie de la portion de forêt qui était dévolue à sa jouissance, le propriétaire de la forêt n'en gardait pas moins sur ce terrain le droit de *nu propriété ;* droit dont nous apprécierons la nature et l'importance, lorsque nous traiterons du cantonnement.

Il est convenable de remarquer, avant d'aller plus loin, que l'aménagement à titre exclusif ne pouvait pas s'appliquer à toutes les espèces d'usages, mais seulement à celles qui consistaient dans la prise de bois taillis et de futaie, ou au moins, dans la prise de l'un ou de l'autre de ces deux produits ; car, si l'on eût concédé à un usager au *mort-bois*, et à plus forte raison à l'usager au *bois-mort*, la jouissance intégrale d'une portion de forêt, on eût opéré une novation dans le titre, ou une dérogation formelle au contrat originaire ;

Digitized by Google

ce qui eût été opposé à l'essence de l'aménagement, lequel n'était point une conversion, mais une simple délimitation des usages.

Nous n'insisterons pas davantage sur ce sujet, qui n'appartient plus à la législation actuelle, et que nous n'avons rappelé ici, qu'afin de suivre dans l'ordre des temps les modifications éprouvées par le droit d'usage appliqué à la propriété forestière.

§ II. *Du cantonnement* (1) *des usages.* — Nous avons fait observer que les inconvénients inséparables d'une jouissance commune entre les propriétaires de forêts et les usagers, durent bientôt faire pressentir l'utilité et suggérer l'idée de l'aménagement des usages; opération que nous venons de définir, et dont le résultat était de circonscrire l'usager dans le cercle de ses besoins réels, et d'imposer à l'exercice de son droit une limite infranchissable. Cependant le propriétaire restait investi du droit de nu-propriété sur le sol abandonné ainsi à l'usager; circonstance qui, même en ne considérant ce dernier droit que comme une simple prééminence morale, entretenait néanmoins des rapports de supériorité d'une part et de subordination de l'autre, desquels devait surgir à la longue, le besoin d'en venir à une séparation complète et définitive entre le propriétaire et l'usager; tel est l'objet que remplit le cantonnement, en affranchissant pour toujours l'usager, au moyen de la conversion de son droit de simple jouissance en un droit de pleine propriété.

Le cantonnement né de la pratique forestière, et reconnu par la jurisprudence bien long-temps avant d'être inscrit dans

(1) Le nom de *cantonnement* désigne à la fois l'opération qui a pour objet de transformer l'usage en propriété, et le canton de forêt qui est délivré à l'usager en remplacement de son droit.

Digitized by Google

le texte de nos lois (1), est une action par l'effet de laquelle le propriétaire d'une forêt grevée de droits d'usages, oblige l'usager à recevoir, à titre de propriété pleine et entière, une portion de forêt équivalente au capital représentatif de la servitude. C'est une interversion du titre primordial ; c'est la création d'un nouvel ordre de choses qui met fin à toute communauté entre le propriétaire et l'usager, et qui élève ce dernier au même niveau que le propriétaire, en substituant à un droit subordonné, un autre droit absolument indépendant.

Le cantonnement, d'après les auteurs, participe à la fois de la nature du rachat, de celle d'une aliénation à titre commutatif et de celle du partage.

Il participe de la nature du rachat, dit Proudhon, parce qu'il est un moyen employé par le propriétaire de la forêt usagère, pour forcer les usagers à en recevoir une partie en acquit de leur droit, sous la condition que le surplus restera franc de la servitude entre ses mains.

Il participe de la nature d'un acte d'aliénation à titre commutatif, parce que d'une part il emporte cession, en toute propriété, d'une partie de la forêt usagère au profit des usagers, et que d'un autre côté, ceux-ci abandonnent leur usage sur ce qui reste au propriétaire.

Enfin il participe de la nature du partage, puisqu'il est opéré pour mettre fin à l'indivision de jouissance où les parties étaient auparavant, et pour attribuer à chacune d'elles une portion distincte, correspondante à la valeur de ses droits sur le tout.

Le caractère le plus saillant parmi ceux que l'analyse découvre dans le cantonnement, ou plutôt le caractère qui comprend et résume tous les autres, est celui d'acte à titre

(1) La première loi [illegible] sur le cantonnement est celle du 19 septembre 1790.

Digitized by Google

commutatif. En effet l'usager et le propriétaire échangent deux capitaux, dont l'un représente un droit d'usage et l'autre un droit de pleine propriété ; l'un n'offrant que le droit simple de jouissance, et l'autre réunissant le droit de jouissance et celui de propriété ; différence fondamentale de laquelle il suit que ces capitaux n'ont entre eux aucune affinité, aucun trait de convenance ; ce sont des éléments de genre différent, de nature tout-à-fait hétérogène.

Mais un échange présuppose un rapprochement, une comparaison entre deux objets, afin de reconnaître l'égalité ou l'inégalité de leurs valeurs respectives. Si ces objets sont dissemblables, on ne peut certainement les mettre en balance entre eux qu'en les comparant séparément à un troisième objet, doué de la propriété de mesurer la valeur des deux autres. Cet objet intermédiaire, quel est-il, si ce n'est l'argent, signe et étalon universel des valeurs ?

Ne sait-on pas, d'un autre côté, que l'échange implique une double vente ? chaque co-échangiste ne vend-il pas la chose qui lui appartient, pour acquérir celle qui ne lui appartient pas ? Or, comment concevoir une vente sans l'intervention soit réelle, soit au moins fictive du signe monétaire? Donc, l'idée de cantonnement, identique à celle d'échange, emporte l'idée de comparaison entre l'argent et chacune des deux choses formant la matière du contrat de cantonnement.

Ainsi, l'évaluation préalable en argent des droits d'usages, prescrite par l'ordonnance d'exécution du Code forestier (1), est une règle tirée du fonds même des choses, et de laquelle on ne pourrait, en aucun cas, se départir, sans se jeter dans la voie de l'erreur et de l'arbitraire ; quel point de contact, par exemple, quel moyen rationnel de comparaison trouverait-on entre les deux valeurs suivantes ?

(1) Art. 125.

Un usager jouit du droit de prendre annuellement dans une forêt 100 stères de bois ; cet émolument, multiplié par le coëfficient 20, donne un produit de 2,000 stères. Tel est le capital en échange duquel l'usager doit recevoir une portion de forêt composée d'un fonds de bois et de produits superficiels.

Nous demanderons quelle analogie on pourrait établir entre un sol forestier et un capital de 2,000 stères de bois. Assurément il y a bien là deux valeurs de nature totalement différente, et qu'il est impossible de comparer entre elles, si on ne les rapporte l'une et l'autre à une mesure commune, qui ne saurait être autre chose que l'argent. On ne peut donc, en aucune sorte, suppléer à la nécessité de convertir en valeurs pécuniaires les deux capitaux de l'usage et du cantonnement, afin de les rendre assimilables l'un à l'autre.

Ce principe étant posé, nous revenons à la définition qui représente le cantonnement comme un échange, et ajoutons ici que cet échange est forcé (1). Pour être juste et légitime, un semblable contrat doit satisfaire à deux conditions de premier ordre : il faut que la transaction soit réclamée par l'intérêt public, et qu'elle s'effectue de manière à rendre à chaque co-échangiste l'exact équivalent de l'objet dont il fait cession.

La libération complète de la propriété, telle est la considération générale qui motive l'action en cantonnement ; cette considération est prépondérante. Quant à l'*équivalence* des capitaux échangés, elle doit résulter de l'exécution même de l'échange ; travail susceptible de porter en soi sa propre démonstration.

Mais observons que la condition d'équivalence comporte

(1) Le [illegible] un cantonnement en échange [illegible] qu'il est de [illegible] l'extinction.

Digitized by Google

avec elle la similitude des choses échangées. Ira-t-on donner à l'usager à la prise de bois, un immeuble autre qu'une portion de forêt? une terre ou un pré, par exemple? On lui doit non-seulement un capital équivalent au sien, mais encore un capital qui lui fournisse des produits propres à satisfaire les mêmes besoins.

De ce dernier principe, nous tirons la conséquence que le sixième de nos droits d'usages, le droit de *parcours*, n'est naturellement rachetable qu'en argent; car avec un capital en argent, l'usager qui a besoin de produits herbacés, achètera ou louera un terrain propre à donner de pareils produits, et à remplir une destination avec laquelle les produits ligneux n'ont aucun rapport.

C'est donc avec toute raison que le législateur n'a pas admis le cantonnement à l'égard des droits de pâturage dans les forêts, mais bien le rachat à prix d'argent, ou l'échange contre un capital pécuniaire. Il suit de là que le compte de notre usager au pâturage se trouve tout réglé. Il lui est dû, par le propriétaire de la forêt grevée de ce droit, une somme d'argent de 14,286 fr. pour l'équivalent d'un droit productif, d'un émolument annuel de 1,000 fr.

Conséquemment, nous devrons éliminer de la série de nos usages à cantonner, la sixième et dernière classe, pour ne plus nous occuper que des droits dont le tableau qui suit reproduira les émoluments et les valeurs capitales.

Tableau présentant les bases d'évaluation des cinq capitaux d'usages susceptibles de cantonnements.

NATURE des USAGES.	QUOTITÉ de L'ÉMOLUMENT	TAUX D'INTÉRÊT proportionnel au degré de précarité du droit.	COEFFICIENT correspondant à chaque taux d'intérêt.	CAPITAL représentatif de chaque droit d'usage.
Droit d'affouage.	1,000 f.	4 1/2 p. 100	22,222/1000	22,222 fr.
— de chauffage.	1,000	5	20, »	20,000
— de maronage.	1,000	5 1/2	18,181/1000	18,181
— de mort-bois	1,000	6	16,666/1000	16,666
— de boisement.	1,000	6 1/2	15,384/1000	15,384

Retraçons la marche que nous avons suivie, pour arriver à la détermination de la valeur capitale de chacun de ces usages.

Le chiffre de l'émolument étant donné, nous avons attribué à chaque classe d'usage un taux d'intérêt proportionnel au degré de précarité du droit. Ce taux d'intérêt nous a fourni immédiatement le coefficient de capitalisation, et ce dernier chiffre, étant multiplié par le revenu, nous a procuré l'expression du capital de l'usage et par conséquent le capital du cantonnement, puisque en principe ces deux capitaux doivent être d'une égalité rigoureuse.

Le capital représentatif de l'usage ou du cantonnement étant connu, il reste à détacher de la forêt un capital de la propriété équivalent à celui de l'usage ; mais la différence de nature de ces capitaux ne permet de les comparer l'un à l'autre qu'en appréciant avant tout la valeur pécuniaire de chacun d'eux. Déjà nous avons évalué le capital de l'usage pour un émolument donné. Évaluons maintenant le capital de propriété correspondant au même émolument ; ce qui revient à calculer la valeur de la portion de forêt productive d'un revenu égal à l'émolument usager ; laquelle portion

Digitized by Google

constitue ce que nous appellerons *cantonnement de la co-propriété*.

§ III. *Assignation préalable du cantonnement de la co-propriété* (1). — Supposons un moment et par forme de transition, que nos usagers ont reçu la qualité de co-propriétaires, et cherchons à quelle valeur s'élèvera leur nouveau capital ainsi pourvu du double caractère de jouissance et de propriété. Le capital antérieur à la transformation du droit d'usage, rapportait un intérêt de 4 1/2 ou de 5, etc., jusqu'à 6 1/2 p. 100, suivant le degré d'assujétissement de l'usage. Le capital correspondant au droit de co-propriété est constitué sur la base d'un intérêt uniforme, dont le taux est nécessairement moindre que le plus faible des taux de la rente usagère. Ce taux uniforme est de 4 p. 100, ainsi que nous l'avons posé en fait plus haut. A ce dernier chiffre correspond le coëfficient 25. C'est donc par ce coëfficient qu'il faut multiplier chaque émolument pour trouver la valeur capitale du droit de co-propriété; laquelle valeur sera de 25,000 fr. pour nos cinq usages, dont les revenus s'élèvent au même chiffre de 1,000 fr.

Connaissant, d'une part, le capital de la co-propriété corrélatif à chaque émolument, et de l'autre, le capital du droit d'usage qui fournit cet émolument, nous retrancherons le second capital du premier, pour conclure la valeur du droit de *nu-propriété*, c'est-à-dire la valeur du droit que nous avons ajouté au droit d'usage pour le convertir en droit de co-propriété; valeur qui revient au nu-propriétaire comme étant l'expression du droit dont nous l'avons dépouillé pour en revêtir l'usager, et communiquer à ce dernier la qualité

(1) Le cantonnement de la *co-propriété* consiste dans la fraction de forêt productive, d'un revenu égal à celui de l'usage; c'est l'ancien aménagement de l'usage, avec la nu-propriété de plus.

de co-propriétaire. Ces divers résultats se comprendront mieux à la vue du tableau ci-après.

Tableau présentant les résultats du cantonnement de la co-propriété.

NATURE des USAGES.	QUOTITÉ de l'EMOLUMENT	TAUX d'intérêt propre au capital de propr.	COEFFICIENT correspondant.	CAPITAL représentatif du droit de propriété.	ÉLÉMENTS CONSTITUANTS DU CAPITAL DE CO-PROPRIÉTÉ. Valeur capitale du droit d'usage	Valeur capitale du droit de nu-propri.
Droit d'affouage.	1,000 f.	4 %	25	25,000f	22.222 f.	2,778 f.
— de chauffage.	1,000	*id.*	*id.*	25,000	20,000	5,000
— de maronage.	1,000	*id.*	*id.*	25,000	18.181	6,819
— de mort-bois.	1,000	*id.*	*id.*	25,000	16.666	8,334
— de bois-mort.	1,000	*id.*	*id.*	25,000	15,384	9,616

La dernière colonne de ce tableau indique la valeur du droit de nu-propriété ; cette valeur est d'autant plus élevée que le droit d'usage est plus précaire, ou en d'autres termes, d'autant plus importante, que le propriétaire s'est réservé sur l'usager une domination plus prononcée (1), afin donc d'ar-

(1) Outre cette valeur morale, le droit de nu-propriété présente encore une valeur matérielle qui se tire des objets suivants :

1° Le nu-propriétaire conserve sur la forêt usagère, 1° le droit de chasse ; 2° le droit de pêche dans les ruisseaux qui la bordent ou qui la traversent, 3° le droit au trésor qui serait trouvé dans cette forêt, 4° le droit d'ouvrir des carrières et de profiter de tous les produits souterrains, 5° enfin, le droit de rentrer dans l'entière jouissance de son fonds, si on interdit ou tout au moins si on change la superficie, ou si les usagers laissent prescrire leur servitude.

Ces divers droits peuvent, dans certains cas, présenter une importance particulière, on leur donne alors une valeur pécuniaire qui vient en accroissement du capital de la nu-propriété, et par conséquent en diminution du capital de l'usage. Exemple : dans une forêt source de notre exemple d'affouage, les droits dont il vient d'être question, considérés dans l'intérêt du *cantonnement de co-propriété*, sont évalués à . . . . . 722 fr.

alors le capital de nu-propriété [illegible] 2,778 fr. [illegible] 722 fr. = 3,500 fr.

Le capital de l'usage [illegible] 21,500

Total égal . . . . . 25,000 fr.

Digitized by Google

river à la délivrance finale ou à l'assiette du cantonnement de l'usage. Qu'avons-nous à faire? nous avons à diviser le cantonnement attribué à la co-propriété, en deux parties proportionnelles aux capitaux de l'usage et de la nu-propriété, ou aux chiffres consignés dans les deux dernières colonnes du tableau précédent; tel est l'objet de l'opération que nous allons décrire dans sa marche et dans ses résultats.

§ IV. *Assignation définitive du cantonnement de l'usage.* — Nous avons déterminé la valeur vraie et rigoureuse du capital auquel auraient droit les cinq usagers, s'ils réunissaient les deux facultés de jouissance et de propriété, dont l'alliance forme le droit de *pleine propriété*. Retranchant de ce capital la valeur déjà connue du capital de l'usage, nous avons trouvé le chiffre représentatif du droit de nu-propriété. Ce chiffre, variable d'un usage à l'autre, présente une progression croissante comme la précarité des divers droits.

Le cantonnement de co-propriété, au lieu d'être divisé suivant le rapport des nombres 22,222 fr. et 2,778 fr., le sera dans la proportion des nombres 21,500 et 3,500 fr.

Lorsque ces profits particuliers de la nu-propriété ne comportent pas une évaluation expresse, la valeur purement immatérielle de ce droit ne peut être, dans notre hypothèse présente, estimée à moins de 2,778 francs, sur un capital de propriété de 25,000 fr. Ce chiffre de 2,778 fr. résulte de la différence entre les capitaux 25,000 fr. et 22,222 fr., correspondant le premier au taux d'intérêt 4 p. 100, et le second, au taux de 4 1/2 pour un émolument ou revenu annuel de 1,000 fr.

Comment, nous dira-t-on, un droit qui ne donne nul revenu, nul produit saisissable aux sens, peut-il être doué d'une valeur réelle? La nu-propriété, réduite à son expression purement morale, ne procure, il est vrai, qu'une jouissance d'opinion; mais ce produit abstrait, presque idéal, loin d'être destitué de toute valeur, comme on le croit communément, est au contraire, ainsi que nous l'avons vu, page 521, la base principale du prix que nous mettons aux choses; le droit pur et simple de nu-propriété sur les forêts constitue donc un capital d'une valeur très-positive, et aussi sûrement appréciable que la valeur de tout autre capital.

Ce droit a offert pendant long-temps un avantage tout particulier, aussi réel qu'important, celui de fixer les usagers à la localité, et de les attacher par le lieu de l'intérêt au fonds qu'on voulait mettre en produit; but qui eût été manqué, si la concession de la nu-propriété eût accompagné celle de l'usage.

Le capital de co-propriété doit donc se subdiviser en deux capitaux distincts : l'un qui est dévolu à l'usager et qui est de nature identique au capital de co-propriété, offrant, ainsi que celui-ci, les deux attributs de jouissance et de propriété ; l'autre destiné au nu-propriétaire, et qui est nécessairement de même nature que les deux autres premiers, dont il représente la différence, ou l'excédant de l'un de ces capitaux sur l'autre.

Il suit de là que pour assigner en nature les quote-parts respectives de l'usager et du nu-propriétaire, on n'a plus qu'à partager l'immeuble affecté au cantonnement de co-propriété ou de transition, en deux fractions proportionnelles aux chiffres renfermés dans les deux dernières colonnes du tableau qui précède. Les résultats de cette opération sont indiqués au tableau ci-après, offrant le parallèle de la double situation de l'usager avant et après le cantonnement définitif.

Tableau présentant les résultats du cantonnement final.

NATURE des USAGES.	SITUATION DE L'USAGER [illegible]			SITUATION DE L'USAGER [illegible] CANTONNEMENT FINAL.			
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Réduction de revenu éprouvée par l'usager.
Droit d'affouage.	1,000	[illegible]	22,222	[illegible]	22,222f	888f 88c	111f 12c
— de chauffage.	1,000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20,000	800 »	200 »
— de [illegible]	1,000	[illegible]	18,181	[illegible]	18,181	727 24	272 76
— de [illegible]	1,000	6	[illegible]	[illegible]	16,666	666 64	333 36
— de [illegible]	1,000	6 1/2	[illegible]	[illegible]	15,384	615 36	384 64

Les effets de la conversion du droit d'usage en un droit de pleine propriété, se discernent à la première vue de ce tableau : l'usager à l'affouage, que nous prenons pour exemple particulier, possédait à titre précaire un capital de 22,222 f.,

Digitized by Google

qui lui rapportait un intérêt de 4 1/2 p. 100, et lui donnait en conséquence un revenu annuel de 1,000 fr.

L'opération définitive de cantonnement a substitué à ce capital de simple jouissance, un capital de pleine propriété, lequel, en raison de sa nature indépendante, ne donne plus qu'un intérêt de 4 p. 100. De là résulte un revenu annuel de 888 fr. 88 c., et par conséquent une diminution de 111 fr. 12 c. sur le revenu précédent.

L'usager au chauffage perd un revenu de 200 fr.

La diminution, de plus en plus sensible, descend pour le dernier usager jusqu'à 384 fr. 64 c., c'est-à-dire à plus du tiers du revenu de l'usage; perte plus forte qu'aucune autre, par le motif que son droit était le plus précaire de tous.

En dernier résultat, chaque usager perd en revenu (1) précisément l'équivalent de ce qu'il gagne sous le rapport de la consistance du droit. Cette perte se solde par une soustraction sur l'étendue du *cantonnement de co-propriété* ou de l'*aménagement de jouissance*, sans qu'il s'ensuive néanmoins aucune diminution dans la richesse de l'usager, puisque son capital ne varie pas de quotité, et que la richesse se mesure par la quotité du capital et non point par le chiffre plus ou moins élevé du revenu.

SECTION 4e.

Objets accessoires de la question du cantonnement.

§ Ier. *Capitalisation des redevances de l'usage.* — Il arrive assez fréquemment que la servitude d'usage s'exerce à

(1) Cette perte que subit l'usager, devient un gain pour le nu-propriétaire. Le capital de celui-ci se trouve par l'effet du cautionnement tiré de l'état d'inertie ou le tenait la servitude d'usage; ou pour parler avec plus de rigueur, le capital de nu-propriété qui ne donnait que des produits immatériels, se trouve remplacé par un capital de pleine propriété duquel ressortent des produits matériels.

titre onéreux, c'est-à-dire sous la condition de certaines redevances, ou prestations en argent ou en denrées. Ces prestations n'étant pas de la catégorie de celles qui ont été atteintes par les lois abolitives de la féodalité, elles sont restées à la charge de l'usager, qui demeure soumis à l'obligation de les servir ; or, comme il doit en être affranchi par le cantonnement, il est clair qu'elles viennent en déduction du chiffre de l'émolument. Le produit brut d'un usage, par exemple, est de 1,500 fr. ; cet usage se trouve frappé en faveur du propriétaire d'une redevance annuelle de 500 fr., il est évident que l'émolument capitalisable n'est plus que de 1,000 fr.

Ou autrement, le capital réel de l'usage est égal au capital brut, moins le capital de la redevance ; ces deux derniers capitaux doivent s'évaluer par le même coëfficient ; car tous deux sont de même espèce ; seulement l'un est positif et l'autre négatif ; ou pour parler le langage des mathématiciens, ce sont des valeurs semblables, mais affectées de signes contraires.

§ II. *Capitalisation des charges du cantonnement.* — Une question très importante et très-controversée, est celle de savoir si l'on doit capitaliser l'impôt et les frais de garde au profit de l'usager, ou en d'autres termes, si le propriétaire de la forêt doit, lors de la délivrance du cantonnement, indemniser l'usager des charges de sa nouvelle propriété, par l'addition au capital de l'usage d'un capital supplémentaire, représentant les impôts et les frais de garde ?

Une lutte persévérante s'est engagée sur cette matière entre plusieurs Cours royales et la Cour de cassation ; les premières soutiennent que l'impôt doit être supporté par l'usager, surtout lorsque ce dernier reçoit un cantonnement ; le motif déterminant de cette opinion, c'est que d'après l'article 635 du Code civil, l'impôt est une charge des fruits, et que l'u-

Digitized by Google

sager qui est admis à la participation des fruits, se trouve, par une inévitable conséquence, obligé de concourir à l'acquittement des charges.

Si notre insuffisance dans l'examen des questions de droit ne nous interdisait d'aborder notre sujet sous le point de vue dont il s'agit ici, nous ferions observer qu'il ne paraît guère possible d'appliquer une législation aussi récente que celle qui nous régit depuis à peine un demi-siècle, à des contrats qui ont pris naissance dans des temps éloignés et que les principes commandent peut-être de juger ou d'interpréter d'après l'esprit des lois ou des coutumes sous l'empire desquelles ces contrats ont été consentis.

Nul doute, au reste, que l'impôt ne soit une charge des fruits et non une charge du fonds; car s'il présentait ce dernier caractère, l'impôt serait de même que l'usage une participation directe au revenu du fonds, et par suite une participation à la propriété de ce fonds; participation qui constituerait l'État au même droit que l'usager, par rapport au fonds grevé.

Or, c'est là ce qu'on ne peut admettre; l'impôt foncier ne saurait être considéré que comme un simple prélèvement sur les revenus territoriaux, un subside perçu au profit du Trésor; charge qui ne présente rien de fixe, rien de perpétuel comme le droit d'usage.

De ce que l'impôt est une charge qui pèse sur les fruits exclusivement, pouvons-nous en inférer que toujours l'usager doit concourir à l'acquittement de cette charge dans la proportion de son émolument? Nous ne croyons pas qu'une pareille solution, vraie sans aucun doute dans des cas particuliers, soit susceptible d'être érigée en principe général; nous n'essaierons pas de justifier nos doutes par des arguments empruntés à la jurisprudence, nous puiserons dans un autre ordre d'idées l'opinion que nous allons hasarder à cet égard.

Souvenons-nous que le cantonnement se résume dans un échange obligé entre deux capitaux d'espèce différente, mais de valeur égale. L'usager, d'un côté, apporte un capital de jouissance seulement, et le propriétaire apporte, d'une autre part, un capital de jouissance et de propriété; ces deux capitaux sont différents quant aux degrés de rente, mais semblables quant à la valeur. Leur équivalence mathématique est de stricte obligation; or, pour exister en toute vérité, cette équivalence exige une condition de rigueur : c'est que les deux capitaux échangés l'un contre l'autre, soient également exempts de charges, ou qu'ils en soient atteints dans une même proportion. Si donc l'usager, par le privilége de son titre ou d'un état de chose incontesté, apporte dans la balance un capital franc d'impôt, le capital offert en échange par le propriétaire doit être pareillement exonéré de l'impôt, ou, ce qui revient au même, le propriétaire doit ajouter au capital représentatif de l'usage, un autre capital représentatif de l'impôt. Ce n'est assurément que de cette manière que peut se réaliser l'égalité *absolue* de valeur, qui est de l'essence même du contrat d'échange ou de cantonnement.

Ainsi, la solution de cette difficulté est entièrement subordonnée à un point de fait. L'usager est-il depuis longues années astreint au paiement de l'impôt? il n'a droit dans cette hypothèse à aucune indemnité, comme le décident les Cours royales. Au contraire, perçoit-il un émolument dégagé de toutes charges? l'attribution du cantonnement devra, dans ce cas, compenser la charge de l'impôt par un capital supplémentaire, comme le veut la jurisprudence constante de la Cour de cassation.

L'usager d'ailleurs qui reçoit un cantonnement, paie au propriétaire, par un sacrifice de jouissance, l'avantage moral attaché au nouveau capital dont il devient détenteur. Par réciprocité ne doit-il pas être exonéré des charges matérielles

Digitized by Google

qui pèsent sur ce capital, et dont était affranchi le capital de l'usage? Aucune règle ne semble ni plus claire ni plus juste.

Cette règle ne nous paraît point applicable aux frais de garde ou de surveillance des forêts; cette dernière charge concerne exclusivement l'usager. En effet, le capital de la propriété ne saurait être atteint par la déprédation des produits ligneux, cette déprédation n'étant jamais qu'un accident et non un fait continu. D'un autre côté, si pendant long-temps encore les gardes spéciaux sont indispensables pour la conservation des forêts, du moins leur surveillance, que le temps rend de plus en plus facile, peut cesser d'être onéreuse, du moment où l'on voudra diriger vers un but réel d'amélioration une activité devenue désormais surabondante.

Il n'en est pas de même de l'impôt; cette charge touche essentiellement à la conservation du capital, car elle n'est pas autre chose que le prix de la protection que l'État assure à la propriété. Que deviendrait le droit de propriété sans l'appui de la force publique? et d'un autre côté, quel est l'aliment de cette force, si ce n'est l'impôt, qui entretient la vitalité du corps social?

Le propriétaire, en acquittant l'impôt, ne fait donc que solder le prix du droit dont il est redevable à l'ordre civil. Ce droit, en ce qui regarde le cantonnement, est cédé à l'usager, qui le rembourse au propriétaire par une réduction de revenu dont profite ce dernier. Si, après cela, on faisait encore peser sans compensation, l'impôt sur l'usager, ne le frapperait-on pas d'un double tribut, ne reporterait-on pas sur lui une charge de laquelle le propriétaire est pleinement indemnisé par le retrait du capital de nu-propriété (1)?

(1) Il suit de là que le capital de nu-propriété doit représenter, 1° la charge de l'impôt foncier; 2° l'avantage moral inhérent au droit de pure propriété; 3° les bénéfices matériels qui dérivent du même droit, comme la chasse, le trésor, etc.; ce capital offre donc beaucoup plus d'importance qu'on ne le suppose communément.

§ 3. *Modes divers de capitalisation.* — Nous pensons avoir établi qu'en matière de cantonnement, le chiffre, faisant office de facteur de capitalisation, ne peut être pris ailleurs que dans la constitution même du droit d'usage; cependant on a proposé de chercher ce facteur en dehors de ce terrain et d'en faire une règle unique, applicable à toutes les classes d'usages indifféremment. Nous allons passer une revue rapide des chiffres divers que l'on a voulu généraliser, ou des différents modes de capitalisation que l'on a tenté de faire prévaloir.

1er *Mode.* L'émolument de l'usage évalué en argent peut se comparer, a-t-on dit, à une rente foncière dont le capital est rachetable suivant le taux de l'intérêt légal, c'est-à-dire sur le pied de 5 p. 100; ou en d'autres termes, moyennant vingt fois le montant de la rente usagère. Nous avons reconnu que ce chiffre 20 est un multiplicateur exact pour certaine sorte d'usage, mais qu'il est trop faible ou trop fort pour des usages d'une autre catégorie. La généralisation de ce facteur serait donc en désaccord avec les règles de l'équité, en favorisant les uns, et en préjudiciant aux autres.

2e *Mode.* Ce mode consisterait à capitaliser le produit de la servitude par le taux des prêts d'argent dans la localité; mais quel rapport peut exister entre des placements mobiliers et des capitaux de nature immobilière? Ce mode ne saurait soutenir un examen quelque peu sérieux.

3e *Mode.* On capitaliserait d'après le taux des placements en immeubles dans le pays, système qui reviendrait exactement à celui de capitalisation du droit de pleine propriété; on attribuerait de cette sorte à l'usager un titre qu'il n'a pas, pour lui délivrer, au lieu du capital de son usage, le capital d'un droit de co-propriété auquel il n'est nullement fondé à prétendre.

4e *Mode.* On multiplierait le revenu de l'usage par le

Digitized by Google

nombre d'années dont se compose la période d'exploitabilité de la forêt. Ce calcul conduirait directement à l'absurde, ainsi qu'un exemple va le démontrer.

Un usager jouit dans une forêt aménagée à vingt ans d'un droit d'affouage évalué à un revenu annuel de 1,000 fr. On lui délivrera donc un cantonnement d'une valeur égale à vingt fois 1,000 fr. ou 20,000 fr.

A côté de cette forêt, il s'en trouve une autre qui est aménagée à la révolution de quarante ans, et sur laquelle un usager exerce un droit au bois-mort, rapportant de même un revenu de 1,000 fr. On devra donc cette fois distraire un cantonnement de la valeur de 40,000 fr., lequel sera double du précédent, bien que les deux émoluments soient égaux et bien que le premier droit d'usage soit beaucoup plus favorable que le second; un pareil résultat dispense de tout commentaire.

Aucun de ces modes, entre lesquels a oscillé jusqu'à présent la jurisprudence, ne satisfait aux conditions que doit nécessairement remplir une capitalisation normale. Nous ne nous flattons pas d'avoir atteint le but, mais nous pensons nous en être rapproché par le système que nous proposons et qui consiste, non dans la fixation d'un unique coëfficient pour tous les usages possibles, mais dans une échelle de plusieurs coëfficients différentiels, correspondants à un pareil nombre de classes de droits d'usage, lesquelles classes formeraient autant de types distincts. Il ne s'agirait plus ensuite que de rapporter à ces types, par voie de comparaison, tous les usages qui, sous des formes quelconques, grèvent la propriété forestière, soit de l'État, soit des communes, soit des particuliers.

§ 4. *Répartition des frais de cantonnement.* — M. Curasson a émis sur ce sujet l'opinion suivante :

« A l'égard des frais, a-t-il dit, qui pour arriver au cantonnement sont considérables, cette opération exigeant plusieurs visites et rapports d'experts, on pourrait distinguer les frais nécessaires pour fixer les bases du cantonnement, de ceux qu'exige la consommation du pâturage d'après ces bases.

« Quant à ces derniers frais, il est hors de doute qu'ils doivent être supportés par le propriétaire et l'usager, en proportion de ce que chacun d'eux emporte dans la forêt commune, ainsi que cela se pratique dans les partages ordinaires.

« Pour ce qui concerne les autres frais, on pourrait dire que le cantonnement étant tout à l'avantage du propriétaire, qui seul a le droit de le provoquer pour affranchir la forêt du droit dont elle est grevée, c'est lui qui, par conséquent, doit supporter les frais nécessaires pour fixer la base du rachat qu'il entend opérer au moyen du cantonnement. »

Ces principes nous paraissent d'une justesse incontestable; nous n'avons donc qu'à voir de quelle manière on peut en faire l'application.

1° Celle qui a pour but de déterminer l'étendue et la valeur des usages, tant en revenu qu'en capital, et qui se résout en une distraction de sol forestier suffisante pour représenter en fonds et en produits, le cantonnement de co-propriété.

Il est à remarquer que cette distraction n'a rien de commun avec le partage, puisqu'elle s'opère sans égard à ce qui reste au propriétaire dans la forêt usagère.

Cette première opération, étant exclusivement relative au rachat de la servitude, doit être en totalité à la charge du propriétaire de la forêt grevée.

2° Le cantonnement de co-propriété une fois déterminé, il reste à faire la part du nu-propriétaire et celle de l'usager. Ce second objet constitue un véritable partage, dont les frais

Digitized by Google

doivent se diviser suivant la proportion des quote-parts revenant aux deux parties prenantes.

Exemple. Dans le cantonnement relatif à notre droit d'affouage, tout le travail qui a été nécessaire pour apprécier l'émolument de ce droit à 1,000 fr., est à la charge du propriétaire de la forêt affranchie, ainsi que le travail de la capitalisation.

Les frais de partage du cantonnement de co-propriété entre le nu-propriétaire et l'usager, c'est-à-dire les frais d'assiette du cantonnement de l'usage, doivent être supportés entre eux dans la proportion des chiffres 2,778 fr. et 22,222 fr. (*Voir le tableau de la page* 32.)

La répartition des frais de toute nature qu'occasionne l'exécution d'une opération du cantonnement n'est donc susceptible d'aucune difficulté sérieuse ; le point important à observer, c'est de ne pas confondre le travail qui précède *la capitalisation* avec celui qui la suit.

§ 5. *Observations sur le système des coëfficients différentiels*. — Admettre, dira-t-on, plusieurs facteurs de capitalisation au lieu d'un seul, n'est-ce pas ouvrir la porte à l'arbitraire dans les opérations de cantonnement? n'est-ce pas exposer l'usager et le propriétaire à des chances de gain ou de perte suivant l'adoption de tel et tel coëfficient? n'est-ce pas enfin annuler la sauve-garde que la jurisprudence accorde aux différents intérêts engagés dans les travaux de cantonnement, en déterminant pour tous les cas un chiffre précis de capitalisation, dont ne peuvent dévier les experts sans appeler aussitôt sur leur travail la critique des tribunaux ?

Si nous ne nous abusons pas, voilà l'objection énoncée dans toute sa force ; voyons actuellement quelle réponse nous pouvons y opposer.

Le chiffre 20, avons-nous dit plus haut, d'après un auteur

Digitized by Google

éminent, est admis à peu près généralement pour le coëfficient des usages forestiers; de sorte qu'un droit d'usage qui rendrait à son détenteur un émolument annuel de 1,000 fr., représenterait un capital de 20,000 fr., quels que fussent d'ailleurs les caractères particuliers du droit, les circonstances de localité, le prix moyen des immeubles forestiers dans le pays. Mais de ce que ce chiffre serait reçu partout sans contradiction, s'ensuivrait-il que les opérations de cantonnement dussent être toujours d'une sincérité irréprochable, et que le double intérêt de l'usager et du propriétaire dût nécessairement trouver dans cette forme de capitalisation une garantie certaine et infaillible?

Les opérations de cantonnement exécutées sur cette base uniforme, seraient empreintes d'abord d'un caractère évident d'injustice, puisqu'elles attribueraient des valeurs identiques à des droits d'une inégalité manifeste. D'un autre côté, ce mode de procéder ne pourrait inspirer qu'une sécurité très-douteuse aux intéressés, ainsi que nous l'établirons tout-à-l'heure.

Nous ne reviendrons pas sur la démonstration de l'inégalité de valeur des six sortes d'usages à revenus égaux, formant la base de notre classification. Nous nous bornerons sur ce point à poser une question qui se résout, pour ainsi dire, par son seul énoncé.

Un propriétaire unique possède nos six forêts grevées d'usages divers qui produisent des émoluments de même valeur. Ce propriétaire mettra-t-il le même empressement et fera-t-il les mêmes sacrifices pour se libérer de chacune de ces servitudes? Certainement non : son attention se portera d'abord sur le droit d'affouage et plus tard sur celui de chauffage; il rachètera, sans hésiter, ces droits à leurs valeurs respectives; mais il ne s'occupera qu'en dernier lieu de l'extinction des autres servitudes, parce qu'il en domine davantage l'exer-

Digitized by Google

cice, et qu'il peut même l'influencer de manière à amoindrir graduellement l'importance du droit. Déjà, dans nombre de forêts, le droit de pâturage, si onéreux jadis, n'est plus regardé par les propriétaires que comme une charge insignifiante.

Si le propriétaire, grevé de ces servitudes, met entre elles des différences d'appréciation aussi marquées, sur quel motif pourrait-on fonder une estimation uniforme, et par quelle considération pourrait-on la légitimer? Apparemment par la considération que l'uniformité d'évaluation des usages entraîne la régularité des délivrances de cantonnement, et détermine des délivrances égales lorsque les droits d'usage sont égaux. Vérifions l'exactitude de cette supposition.

La fixité du taux estimatif des droits d'usages est à coup sûr très-inutile, si elle n'a pas pour conséquence nécessaire la fixité de la mesure des cantonnements; or, ces deux choses n'ont entre elles qu'un rapport variable ou contingent. Car bien que l'évaluation du capital usager reste la même, ce capital peut être remplacé par un cantonnement plus ou moins important, suivant le prix particulier qu'on attachera au capital de propriété.

Il est indubitable que le cantonnement n'est pas autre chose que la consommation d'un échange ou d'une double vente; l'usager vend son droit de servitude, le propriétaire vend son fonds de bois; mais cet usager, tout en vendant à un prix moyen et équitable, ne peut-il pas acheter cher ou à bon marché? Dans le premier cas, il subit une perte, et le cantonnement n'a pas l'importance qu'il devrait avoir; dans le second cas, l'usager recueille un bénéfice, et le cantonnement est plus considérable qu'il ne devrait être. Ainsi, la proportion du cantonnement ne dépend pas d'un seul chiffre, mais de deux; le cantonnement n'est constitué dans sa véritable valeur, que quand ces chiffres sont entre eux dans un juste rapport.

Ce n'est point l'expression particulière de l'un ou de l'autre de ces éléments (1), mais leur *relation réciproque*, qui fait que le cantonnement est exact ou erroné ; cette dernière assertion va trouver sa preuve dans l'exemple suivant : un usager perçoit un émolument de 1,200 francs ; son capital, évalué à raison de 20 fois l'émolument, s'élèvera donc à 24,000 fr. Ce capital doit être remplacé par un cantonnement à prendre dans une forêt, que nous supposerons de consistance uniforme, et d'une valeur moyenne de 1,000 fr. par hectare.

Le prix de l'hectare étant porté à 1,000 fr., l'étendue du cantonnement sera de 24 hectares.

Si le fonds de bois n'est évalué que 800 fr. l'hectare, le cantonnement aura une étendue de 30 hectares.

Si le même fonds est évalué 1,200 fr. l'hectare, l'étendue du cantonnement se réduira à 20 hectares.

Il suit de là que pour un usage d'une valeur capitale de 24,000 fr., on peut, sans rien changer à ce chiffre, et tout en paraissant respecter le principe de l'équivalence, donner à volonté, au cantonnement, une étendue, soit de 20, soit de 24, soit de 30 hectares. Pour cela, il suffit d'une variation de 200 fr. sur 1,000 fr, ou de 1/5e sur la valeur moyenne et vraie de la propriété ; or, une variation ou une erreur de 1/5e ne peut-elle passer inaperçue dans une appréciation qui ne saurait jamais être que conjecturale et approximative (2) ?

(1) Toutefois, le choix de ces deux chiffres n'est nullement arbitraire : le facteur de capitalisation de la propriété doit être basé sur le taux courant et commun des placements en fonds dans le pays. Le facteur de capitalisation de l'usage ne peut se déduire que du caractère spécifique de la servitude. Le premier de ces chiffres est applicable à toutes les forêts d'une contrée, et le second n'est applicable rigoureusement qu'à une seule forêt, et même, dans cette forêt, à une seule espèce d'usager.

(2) L'évaluation des choses ne saurait atteindre à la certitude et à la rigueur des résultats mathématiques, parce que la *valeur* qui consiste dans la relation de l'utile avec nos besoins et nos opinions, n'exprime qu'un rapport incessamment variable, qu'on ne peut saisir que d'une manière vague et approchée.

Digitized by Google

Pour assurer la rectitude de l'opération du cantonnement, il ne suffit donc pas de poser une base certaine pour l'évaluation du capital de l'usage, il faut encore poser une autre base également certaine pour l'évaluation du capital de la propriété. Une détermination légale du premier de ces éléments n'aurait que peu ou point de valeur, sans une détermination analogue pour l'autre élément; mais cette dernière détermination est elle possible? et si elle est possible, sous quelle forme peut-elle se produire?

En résumé, ce serait vainement que la jurisprudence s'efforcerait de trouver dans l'invariabilité du chiffre de capitalisation des usages forestiers, une condition d'exactitude pour l'assiette des cantonnements; une pareille garantie ne peut se rencontrer que dans une exécution régulière des expertises indispensables en pareil cas, pour éclairer les décisions des tribunaux. Les comptes-rendus de ces expertises doivent présenter, dans un ordre raisonné et méthodique, tous les éléments de l'opération, afin de fournir aux juges le moyen d'exercer sur les résultats un contrôle sérieux et efficace. Autrement, le sort du cantonnement est livré à la discrétion des experts. Qu'importe, en effet, la formule qui leur est imposée pour estimer les usages, si nulle règle expresse ne vient les diriger dans l'estimation du cantonnement? La première précaution, sans la seconde, n'est-elle pas tout-à-fait illusoire?

§ 6. *Conclusion.* — L'instruction d'une affaire de cantonnement exige de toute nécessité le concours d'une expertise. En effet, un avis d'experts, indispensable en ce qui regarde l'évaluation du cantonnement, n'est pas moins utile à ce qui a rapport à l'évaluation des droits d'usage, qu'à l'appréciation du degré de précarité, ce degré étant susceptible de varier d'après des circonstances *purement locales*, dont la révo-

Digitized by Google

lution ne saurait ressortir de l'étude seule des titres. Des circonstances de cette nature pourraient même rendre nécessaire l'extension de l'échelle d'intérêt que nous avons arrêtée à 7 p. 100. Certains usages soumis à l'influence de faits tout particuliers, se trouveront peut-être assez précaires, assez subordonnés, et par suite assez chanceux, pour comporter un intérêt de 7 1/2 ou de 8 p. 100. Ce dernier taux double celui de la propriété; d'où il suit que le cantonnement de pareils droits devrait s'opérer par le partage en deux moitiés de l'aménagement d'usage, ou du cantonnement de co-propriété.

En d'autres termes, une forêt frappée d'une servitude de cette classe, *et dont les produits seraient entièrement absorbés par l'usage*, devrait être partagée par portions égales entre l'usager et le propriétaire (1).

Notre série de coëfficients peut donc quelquefois descendre jusqu'à 12,5, tandis que l'échelle d'intérêt s'élèverait jusqu'à 8 pour 100. Toutefois l'intérêt de 8 p. 100 doit être regardé comme une exception rare, une limite extrême qu'il est impossible de dépasser. En effet, un intérêt de 8 p. 100 est déjà un intérêt commercial, et presque un intérêt à la grosse. Ce chiffre excessif dénote, non plus un véritable droit d'usage, non plus une dérivation de propriété, mais une faculté vague, insolite et aventureuse, qui prend sa source dans une simple tolérance, beaucoup plutôt que dans une concession expresse et sérieuse.

(1) C'est à cette espèce exceptionnelle de cantonnement que doit sans doute être rapporté celui que la Cour royale de Besançon, par un arrêt du 28 février 1840, a ordonné dans la forêt de la Haute-Joux (Jura). Les usagers, qui de temps immémorial avaient disposé de *la totalité* des produits du sol, n'ont reçu en cantonnement qu'une moitié de la forêt, tandis que l'autre moitié a été adjugée à la maison d'Aremberg, qui jamais n'avait tiré le moindre profit de son droit de nu-propriété. Cette décision souveraine, dont les motifs ne nous sont pas connus, ne paraît pas pouvoir être fondée autrement que sur des considérations d'*extrême précarité*.

Digitized by Google

En ajoutant les taux 7 1/2 et 8 p. 100 à notre première échelle d'intérêts, on établit la suite représentée au tableau ci-dessous, où nous exprimerons sous deux formes différentes les proportions du partage du cantonnement de co-propriété, entre l'usager et le nu-propriétaire.

Tableau présentant les résultats du cantonnement définitif des usages.

DEGRÉ DE PRÉCARITÉ de chaque classe d'usage.	TAUX d'intérêt propre à chaque classe d'usage.	Capital représentatif du droit de co-proprié. pour un émolument de 1,000 fr.	PARTAGE DU CAPITAL DE CO-PROPRIÉTÉ.		PROPORTIONS DES PARTS RESPECTIVES EXPRIMÉES EN FRACTIONS CENTÉSIMALES	
			Part de l'usager.	Part du nu-propr.	Fraction revenant à l'usager.	Fraction revenant au nu-pro.
1er degré.	4 1/2 %	25,000f	22,222f	2,778f	89/100	11/100
2e —	5	25,000	20,000	5,000	80/100	20/100
3e —	5 1/2	25,000	18,181	6,819	73/100	27/100
4e —	6	25,000	16,666	8,334	67/100	33/100
5e —	6 1/2	25,000	15,384	9,616	62/100	38/100
6e —	7	25,000	14,286	10,714	57/100	43/100
7e —	7 1/2	25,000	13,333	11,667	53/100	47/100
8e —	8	25,000	12,500	12,500	50/100	50/100

Une conséquence importante à déduire du tableau précédent (notre échelle d'intérêt étant admise), c'est que pour l'usager, la part la plus forte possible dans le cantonnement de co-propriété est de $^{89}/_{100}$, et la moindre possible de $^{50}/_{100}$, ou moitié ;

Et que pour le nu-propriétaire, la part la plus forte est de $^{50}/_{100}$ ou moitié, et la plus faible de $^{11}/_{100}$.

Ainsi, tandis que la proportion s'élève pour le nu-propriétaire jusqu'à la fraction de $^{50}/_{100}$ ou moitié, elle s'abaisse pour l'usager jusqu'à l'autre moitié, sans pouvoir toutefois descendre au-delà de ce terme ; à moins qu'il ne devienne vrai de dire, que la position de celui qui jouit de tous les fruits matériels d'un fonds, est moins utile que la position de celui qui

n'en recueille aucune partie, proposition que le bon sens relèguera toujours au rang des absurdités.

Au reste, soit qu'on accepte nos chiffres, soit qu'on croie possible d'assigner des proportions plus rigoureuses, il est une vérité qui résiste à toute objection : c'est que chaque classe d'usages réclame une proportion spéciale dans le partage du cantonnement de co-propriété. On ne pourrait donc pas alléguer dans un sens général et absolu, que les usagers ont droit au quart, au tiers, à la moitié *du cantonnement de co-propriété*. La part d'un usager s'évalue par une fraction qui lui est particulière, et qui est inapplicable à tout autre usager, sinon dans le cas d'une similitude à peu près parfaite entre les droits respectifs.

On pourrait bien moins encore fixer une proportion invariable entre la part de l'usager et l'ensemble de la propriété frappée de servitude ; il y aurait une grave inexactitude de langage à dire : Les usages, en général, se cantonnent par le quart, le tiers, la moitié de la *forêt grevée*.

Le capital de l'usage n'a de relation vraie, nécessaire, qu'avec le cantonnement de co-propriété, *c'est-à-dire avec la portion de forêt qui est reconnue suffisante pour donner un produit annuel précisément équivalent au revenu de l'usage*. Le restant du fonds usager, lorsque la liquidation du droit est opérée, n'a plus rien à démêler avec l'opération du cantonnement.

En dernière analyse, il nous paraît de toute évidence que chaque question de cantonnement constitue à elle seule une espèce distincte, un problème complet, résoluble par les données qui lui sont propres, et non par des inductions tirées d'autres espèces, qui n'offriraient qu'une analogie incomplète et insuffisante.

Ici s'arrête la tâche que nous nous sommes imposée, et commence la troisième partie du travail général du canton-

Digitized by Google

nement. Cette dernière partie, qui constitue à elle seule l'exécution pratique et effective de l'opération, soulève des questions trop importantes et trop nombreuses pour ne pas demander un Mémoire tout spécial et non moins développé que celui-ci.

ORIGINE

ET

EXTENSION DE LA VIGNE,

PAR M. LORTET, D.-M.

L'histoire d'une plante qui fournit un aliment important aux habitants d'une partie de la terre, intéresse non-seulement le botaniste et l'agronome, mais aussi le physiologiste et l'homme d'État. L'extension de la vigne a suivi celle de la race caucasienne, et sa culture a toujours progressé avec le développement intellectuel des peuples.

S'il est toujours difficile de déterminer les limites du domaine d'une espèce ou d'une famille de plante, les difficultés augmentent lorsque ses produits satisfont l'un des premiers besoins de l'homme, lorsque sa propagation résulte des efforts de l'homme lui-même. Alors les variétés sont tellement nombreuses, qu'il est impossible de reconnaître le type primitif, et sa patrie paraît être partout où l'homme l'a transplantée. D'un autre côté, les obstacles à sa propagation ne sont pas toujours dans le climat, mais quelquefois dans les mœurs et la religion des peuples.

Je ne me propose donc point de rechercher l'origine de la vigne, ni même de faire l'histoire de son extension et de ses espèces, mais seulement de présenter quelques faits relatifs à cette histoire.

Le grand nombre de ces variétés a fait dire à Virgile :

Non eadem arboribus pendet vindemia nostris.

(*Georg.*, l. II.)

Elles se sont multipliées rapidement. Caton en comptait huit, et Columelle cinquante. A Tauris, Chardin en a compté soixante. En Sicile, on en compte quarante-huit; à Aix, quarante-six; à Astrakan, douze; en Crimée, trente-cinq (1); à Malaga, trente-trois; en Andalousie, cent-vingt; à Madère, cinquante; à Tarascon (pépinière), trois cent soixante. Chaptal en a reconnu cinq cent cinquante. M. Bosc en avait réuni quatorze cents au jardin du Luxembourg. Metzger en décrit quarante-trois familles et quatre-vingt-onze variétés pour la vallée du Rhin seulement.

D'après les caractères fournis par la forme et par le duvet des feuilles, le botaniste Link croit pouvoir rapporter toutes ces variétés à quelques espèces sauvages.

Sans tenir compte de ces espèces et de ces variétés, je vais indiquer, d'après les documents que j'ai recueillis, quelles sont les limites de la culture de la vigne, quelles sont les zônes de la terre où le raisin peut mûrir, de manière à fournir soit du vin, soit de l'alcool, soit des fruits mangeables frais ou secs, ou en confitures.

L'extension de la culture de la vigne ne reconnaît pas pour limites seulement une température moyenne de l'année trop froide, mais surtout la température basse de l'été et la brièveté de cette saison. A Moscou, par exemple, la chaleur de l'été est plus forte qu'à Paris et sur les bords de la Loire; cependant le raisin n'y mûrit qu'en serres chaudes, parce qu'en août la température tombe à 14°, et qu'en septembre elle descend jusqu'à 9°,9. A Londres, la température moyenne de l'année est égale à celle de Genève, 9°,12; mais à Londres le raisin ne mûrit pas, parce que la température moyenne du mois d'août n'y est pas de 17° comme à Genève.

(1) On en compte trois cents à l'école de Maratsch.

D'un autre côté, la vigne supporte très-bien les chaleurs des tropiques, pourvu qu'il n'y ait pas trop d'humidité, car même dans nos climats elle est nuisible à la vigne (1). Dans le Népal, par exemple, sous le 28° lat. N, la vigne est très-belle, mais les raisins pourrissent avant la maturité, à cause des pluies tropicales trop abondantes.

En Europe, la culture de la vigne est très-ancienne, très-répandue, et c'est dans cette partie du monde qu'elle s'étend le plus au nord. Dans la partie occidentale de la France, où les lignes *isothères* (d'égale température de l'été) descendent vers le sud, la limite septentrionale de la culture de la vigne s'élève jusqu'au 47°,48 et même 49° de lat. N, jusqu'à Noyon et Laon, sur la rive gauche de la Seine. Sur les rives du Rhin, la culture de la vigne s'étend jusqu'au-delà de Cologne et même de Dusseldorf, au 52° de lat.; tandis qu'à cette même latitude, le raisin ne mûrit pas en Angleterre, si ce n'est dans des étés exceptionnels, comme celui de 1834. Plus à l'est, vers l'intérieur du continent, là où les lignes isothères s'élèvent vers le nord en formant une courbure, la culture de la vigne s'étend jusqu'à Berlin, au 53° lat. N. Ce point ne fut pas toujours la limite septentrionale de la vigne. Dans le XIVe siècle, elle fut portée par les chevaliers Teutons jusqu'à Dantzig (54°,21 lat.), où le climat est un peu moins froid qu'à Berlin, à cause de l'influence de la mer. On y cultiva la vigne, ainsi qu'à Potsdam, Elbing et Thorn. On en a planté même à Kœnigsberg (54°,42'), à Tilsit et à Memel, où les hivers sont cependant très-rigoureux. A Kœnigsberg, la température moyenne de l'année est + 6°,49; celle de l'hiver, — 3°,26; celle de l'été, + 15°,87. Telles sont les conditions pour récolter un vin qui n'est plus potable. Aussi ces plantations ont été abandonnées depuis trois siècles,

(1) Meyen, *Pflanzengeographie*. Berlin, 1836.

Digitized by Google

et cependant le vin qu'on y récolterait aujourd'hui ne serait pas plus mauvais que celui d'alors (1).

De ce fait et d'autres faits analogues, on a voulu conclure que le climat a changé, que la température moyenne de l'année a baissé, que les étés sont moins chauds. Je crois que c'est une illusion, et voici comment on peut expliquer la cessation de cette culture dans le Nord.

Dans ces contrées septentrionales, les récoltes de ce mauvais vin étaient très-incertaines ; des produits retirés tous les trois ans, ou seulement tous les cinq ans, pouvaient à peine couvrir les frais de la culture. Ils n'ont plus suffi dès que la facilité et le bas prix des transports a permis au commerce d'apporter dans ces contrées les vins supérieurs du Midi, et de les vendre à un prix inférieur à celui de ces vins acides. Ces vignes ont été conservées auprès de quelques grandes villes, telles que Berlin et Breslau, parce que leurs produits sont employés à la falsification des vins étrangers, mais partout ailleurs elles ont été arrachées. Sans consulter le thermomètre, le cultivateur a bientôt reconnu qu'il ne trouvait plus son compte à un tel travail. Afin de corroborer cette explication, qu'il me soit permis de supposer un fait qui se réalisera peut-être. Vous connaissez les melonnières de Villeurbanne : les melons n'y réussissent pas tous les ans. Si, dans dix ans, les bateaux à vapeur et les wagons nous apportent, du midi de la France, des melons meilleurs, à un prix égal ou même inférieur, on ne cultivera plus auprès de Lyon des myriamètres de terrain en melonnières. Faudra-t-il en conclure que le climat a changé, que les étés sont moins chauds ? Ce que nous disons ici du melon, nous pouvons le dire de l'oranger, de l'olivier, et de tous les végétaux

(1) Meyen, *Pflanzengeographie*, p. 437.

dont les produits sont meilleurs, plus abondants et moins éventuels dans des zônes plus méridionales.

Après cette disgression, reprenons la description de la limite septentrionale de la vigne. A partir de Berlin, elle descend dans la direction de Cracovie et de Lemberg, jusqu'à Yekaterinoslaw sur le Dnieper; elle atteint le Wolga en amont d'Astracan à Tzaritzin, par le 47° latitude N. Elle se continue bien au-delà de la mer Caspienne, où la vigne abonde, aussi bien que sur les rives de la mer Noire, et entre ces deux mers.

Si nous comparons la courbe décrite par cette limite septentrionale de la vigne, avec la courbe isothère de + 20°, nous reconnaîtrons qu'elles se suivent à peu près, quant aux grandes inflexions. Elles s'écartent dans la partie orientale, là où domine le climat excessif ou continental. Cet écartement est la conséquence du froid des hivers; ainsi, à Astracan, qui est au sud de cette limite, où les raisins mûrissent très-bien et sont d'excellente qualité, il faut chaque année coucher et enterrer les ceps, afin de les préserver d'un froid qui fait souvent descendre le thermomètre au-dessous de 30°. A l'ouest de l'Europe, une température trop également répartie pendant toute l'année, des étés froids et humides, sont un obstacle à la culture de la vigne; le cep végète, mais le raisin ne mûrit pas; à l'est, au contraire, cet obstacle résulte de la différence excessive entre l'été et l'hiver; l'été est assez chaud pour mûrir le raisin, mais l'hiver tue le cep. En règle générale, on doit admettre que la vigne exige pour l'année une température moyenne de + 6,9; pour l'hiver, de + 0,8; pour l'été, de + 15°.

M. de Humboldt dit : « Les évaluations les plus précises de la température moyenne des étés n'expliquent pas les difficultés qui, vers le nord et le littoral, s'opposent à la culture, non du cep, mais de la vigne. Sans doute la dis-

Digitized by Google

tribution de cette chaleur estivale et l'état hygrométrique y sont pour beaucoup, ainsi que la lumière. » Ces réflexions lui sont suggérées par le tableau suivant :

LIEUX.	Latitude.	Température de l'année.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Mois le plus froid.	Mois le plus chaud.	REMARQUES.
Bordeaux.	44°,50'	13,9	6,1	3,4	21,7	14,4	5,0	22,8	Bassin de la Garonne.
Francfort (Mein).	50°,7'	9,8	1,2	9,9	18,3	10,0	-0,4	18,8	Mayence, bords du Rhin; 116m,9 alti.
Paris.	48°,50'	10,8	3,3	10,3	18,1	11,2	1,8	18,9	Surène.
Lausanne	46°,31'	9,5	0,5	9,2	18,4	9,9	-1,0	18,7	506,7m
Genève.	46°,19'	9,7	1,2	9,5	17,9	10,2	-0,4	18,6	395,6m
Berlin.	52°,31'	8,6	-0,7	8,0	17,3	8,8	-2,4	18,0	Potsdam; non potable
Cherbourg	49°,39'	11,2	5,2	10,4	16,5	12,5	3,2	17,3	Littoral; pas de vin.
Londres.	51°,31'	10,4	4,2	9,5	17,1	10,7	3,0	17,8	*Idem.*
Dublin.	53°,23'	9,5	4,6	8,4	15,3	9,8	4,3	16,0	*Idem.*

Si nous poursuivons la vigne du côté de l'est, nous en rencontrons dans toute la Perse et surtout à Schiras; à Collar, près Ardacum, on montre des ceps de deux pieds de diamètre, appelés *vignes de Dschemschid*, le fondateur mythique de Persépolis, l'inventeur de l'almanach et du vin; au pied de l'Ararat; à Hérat, où croît le *kisch-misch*, si renommé pour sa douceur; à Yarkand; sur les rives de l'Euphrate et du golfe Persique; à Kaboul; à Boukhara. Il y a des vignes cultivées et sauvages dans les vallées de l'Hindou-Kuh; dans la vallée de Cachemire, où croît une espèce particulière appelée *sungit*, sur des ceps de deux pieds de diamètre; à Kanawar; dans le Thibet, sur les rives du Setledsch, près Puari, on mange de bons raisins sauvages; en dedans de la grande muraille de la Chine et dans plusieurs de ses pro-

vinces septentrionales (1). Il en croît aussi dans le sud, car on mange de très-bons raisins apportés à Canton (2). De là, elle a passé en Korée, et même au Japon, où Thumberg dit que le raisin ne mûrit pas. Plus au sud, et toujours dans l'Asie, la vigne fournit de très-bons raisins en plusieurs localités du Dekan, et surtout à Pondichéry, où elle a été plantée avec succès par les Français. Dans la plaine de l'Inde, aux Philippines et dans les îles de la Sonde, la culture de la vigne n'est pas générale, à cause de l'humidité. Cependant on en cultive à Ceylan, où elle a été apportée de Perse (3); à Sumatra, sous la ligne; à Java, où le raisin égale celui de Portugal; à Moa, sous la ligne, l'une des îles de l'archipel Banda, et sur l'île Lethy, où le cep donne deux récoltes par an (4). Enfin la vigne réussit très-bien à Sidney, dans la Nouvelle-Hollande et dans les îles Sandwich.

Au sud de l'Europe, la vigne produit d'excellents raisins sur tous les versants de la Méditerranée; mais dans les parties africaines et asiatiques de ce bassin, la culture de la vigne pour le vin rencontre un puissant obstacle dans la religion musulmane. On sait qu'en 402 de l'égire, le farouche calife Hakem défendit la vente des raisins frais ou secs, et fit couper les ceps dans toute l'Égypte. Les Cophtes y cultivent encore la vigne dans le Fayoum, et surtout à Esné, à douze lieues au-dessus de Thèbes, où le vin est de bonne qualité (duc de Raguse, *Voyages en Orient*). Elle l'est aussi dans l'Abyssinie et sur toutes les chaînes de l'Arabie. Dans les îles africaines, elle est cultivée aux îles Canaries, aux Açores,

(1) Il paraît que depuis long-temps on connaît le vin en Chine, car dans les montagnes du Hoangho supérieur, une fontaine dont l'eau a le goût du vin, a fait dénommer le canton *Tsicou-Tsiouan*, province de la fontaine de vin. (Rémusat, *Mémoires*, pag. 117)

(2) Meyen, *Pflanzengeographie*, p. 439.

(3) D'après le géographe arabe Edrisi.

(4) Barchwitz, *Voyage aux Indes orientales*. Erfurt, 1751.

Digitized by Google

aux îles du cap Vert, à l'île St-Thomas (sous la ligne), à l'île de Ste-Hélène. Elle croît à l'état sauvage sur l'île de Madagascar. Enfin elle est cultivée au cap de Bonne-Espérance, dont les vins ont une si haute réputation, et où les premières vignes ont été plantées par des protestants français, chassés par l'édit de Nantes.

Si de l'ancien continent nous passons en Amérique, nous la trouvons d'abord à Cuba, où Christophe Colomb rencontra des ceps sauvages chargés de raisins. Il en envoya à Madrid, dit une vieille chronique. A Cumana, M. de Humboldt a mangé d'excellents raisins. On cultive aussi la vigne à Guatemala et sur le pays élevé de Mexico. Dans l'Amérique septentrionale, cette culture s'étend sur l'Ohio jusqu'au 37°, et à St-Francesco jusqu'au 38°. On y cultive également la vigne sur les côtes occidentales et orientales.

Dans l'Amérique du Sud, la vigne réussit très-bien sur toute la côte occidentale, et on la cultive depuis Guayaquil, 6° lat. S jusqu'au 40°, même sur le bord de la mer. Le vin récolté à Pisco, par le 14° lat. S, peut rivaliser avec le vin de Chypre; on en tire aussi une eau-de-vie très-célèbre. On récolte du vin en très-grande quantité dans le nord du Chili, dans les provinces de Copiapò, de Huasco, de Coquimbo (1). Les vignes de Quillota fournissent de raisins et de vins les marchés de Valparaiso. La Conception produit en grande quantité le meilleur vin du Chili. Dans le sud, la culture de la vigne s'étend jusqu'à Valdivia. Les vins des vallées de St-Jago et d'Arequipa sont célèbres dans le Chili. Sur la côte orientale de l'Amérique du Sud, la vigne n'est cultivée qu'à Buenos-Ayres et peut-être en quelques localités du Brésil.

Nous avons vu comment est distribuée la culture de la vigne, soit en latitude, soit en longitude; il nous reste à la

(1) Meyen, *Voyages en Amérique.*

considérer dans ses rapports avec l'altitude des lieux. Nous en donnons un tableau disposé par ordre de latitudes du nord au sud.

LIEUX.	LATITUDE.	ALTITUDE.
Berlin.	52°,31	42 mètres.
Mayence	50°	120
Paris	48°,50	60
Valais.	46°,31	650
Lausanne	46°,31	550
Genève	46°,19	460
Europe	45°	820
Bralie, près Yzeron . . .	45°,45	600
Suisse septentrionale. . .	. . . . .	520
Hongrie.	45°	300
Au-dessous de Briançon .	44°	700
Versant méridio. des Alpes	43°,30	700
Apennins et Sicile. . . .	36° à 40°	1000
Grenade	37°	1000
Cachemire	34° lat. N	1833
Puari, sur le Setledsch . .	31°,30 lat. N	2000
Kanawar	31° lat. N	3000
Tubet.	30° lat. N	2800 à 3200
Ténériffe	28° lat. N	850
Arequipa, en Amérique .	18° lat. S	2600 (1)

S'il était question d'une plante sauvage, la courbe tracée du N au S, par les limites supérieures, serait beaucoup plus régulière. A l'égard des plantes cultivées et surtout de la vigne, il faut tenir compte de l'exposition plus ou moins favorable (2), de la nature du sol qui modifie la qualité du vin, des avantages que les habitants trouvent à l'extension de

(1) Voyez Decandolle, *Mémoires d'Arcueil*, tom. V; Wahlenberg, *Tentamen*, et *Flora Carpatherum*, De Buch, *Voyage à Ténériffe*; Schouw, *Geographie der Pflanzen*; Ritter, *Erdkunde*.

(2) La vigne se plaît toujours sur les coteaux, et en allemand une vigne dans la plaine s'appelle également *weinberg* (montagne de vin).

Digitized by Google

cette culture. Il faut tenir compte aussi des obstacles opposés par la religion, par l'absence de caves pour la conservation du vin, surtout dans les pays chauds. Il faut tenir compte encore du climat océanique des côtes et des îles, où la différence entre la température moyenne de l'année et la température moyenne de l'été est moindre que dans l'intérieur des continents. Il faut noter aussi que pour des altitudes plus élevées, la diminution de la température moyenne de l'année suit une autre progression que la diminution de la température moyenne des étés et des hivers. Les aberrations dans la limite supérieure des vignes en Hongrie et à Ténériffe, tiennent donc à une ou plusieurs de ces causes météorologiques.

Où nous adresserons-nous pour recueillir quelques documents sur la patrie première de la vigne? En demanderons-nous à la mythologie? Dans sa conquête de l'Inde, Bacchus y a-t-il porté la vigne ou l'en a-t-il rapportée? La chercherons-nous en Lydie, en Phrygie, en Laconie, où les jardins de Dionysos entourent la grotte dans laquelle il fut élevé, ou bien dans la Thrace, riche en vins, et où, jeune encore, le dieu jouait avec les nymphes? Dans le mythe de Dionysos, le vin est le symbole de la nature, dominant le cœur de l'homme, troublant le calme et la clarté de la conscience. Noé a-t-il planté au pied de l'Ararat les vignes que l'on montrait à Arguri avant le dernier tremblement de terre qui a détruit cet antique village? Ou bien Noé, au lieu de planter la vigne, au lieu de se griser avec du vin (pris ici pour symbole), n'a-t-il fait que cultiver ce qui est élevé, les productions spirituelles, s'abreuvant de ce qui est spiritueux? (1). Est-ce dans l'Arabie heureuse qu'Osiris (Bacchus) en a pris les plants pour la répandre dans d'autres contrées?

(1) Dans les langues de l'Orient, exaltation, vigne, force, générosité, etc., dérivent du même radical. (Fabre d'Olivet, *Langue hébraïque restituée*.)

Digitized by Google

L'histoire ne nous donne pas de dates plus précises sur les propagations successives de la vigne. Pour l'Europe, nous savons seulement que les Phéniciens l'auraient répandue dans l'Archipel et en Italie; que Probus l'a, en 280, apportée de Grèce à Tokai; que les Phocéens l'ont introduite dans la Gaule, où elle est également arrivée de l'Italie. On peut même, dans le bassin du Rhône, reconnaître par les hautains ou la vigne basse quelles sont les contrées qui ont reçu cette culture de l'Italie ou de la Grèce. On dit que Charlemagne a porté les ceps d'Orléans au Johannisberg, sur les coteaux du Rhin (1). Mais nous ne savons pas même si la vigne a été portée d'Europe en Amérique, ou si elle y est indigène. Ce qui paraît positif, c'est que, dès 986, les Scandinaves ont visité l'Amérique avec Biarne Herinlfson; au XIe siècle, Leif et Thorwald, fils d'Erik-le-Rouge, y allèrent aussi. Ils appellent *Winland* (pays du vin) la contrée de Massachusset, de Rhode-Island, de Nantuket. Karlsefne établit sa demeure près de la baie de Mount-Hope, par le 41°,26 de lat., et y trouva la vigne. Au XIe siècle, Adam de Brème dit positivement : *Vites ibi sponte nascuntur*. Elle y abonde encore aujourd'hui (2). Nous avons déjà dit, d'après une vieille chronique espagnole, que Christophe Colomb trouva la vigne à Cuba. Quand donc a-t-elle été portée dans l'Amérique, si elle n'y est pas indigène?

Supposerons-nous que la vigne est originaire des pays où elle acquiert les plus grandes dimensions? Dans le Gard, près de Cornillon, sur les bords de la Cèze, une vigne, de la grosseur du corps, couvre tout un chêne et a produit trois cent cinquante bouteilles dans une récolte. A Castellane, dans les Basses-Alpes, un cep a quatre branches de la gros-

(1) Le cep qui tapisse l'église de Hildesheim (Hanovre) a, rapporte la tradition, été planté par Charlemagne.

(2) *Mémoires de la Société des antiquaires de Copenhague.*

Digitized by Google

seur du corps, et a produit dix-huit quintaux de raisins dans une récolte. Les portes de la cathédrale de Ravennes sont construites en planches de vigne. A Cachemire, des ceps ont deux pieds de diamètre. Enfin, même dans une serre de Hampton-Court, près de Londres, un cep a porté plus de quatre mille grappes.

Rechercherons-nous la patrie première de la vigne là où elle croît à l'état sauvage? Nous rencontrons cette vigne sauvage dans les forêts et sur les bords des fleuves de toute l'Europe, mais à Naples seulement elle produit des raisins mangeables, *lambrusco*, et un vin très-agréable. Elle croît à l'état sauvage dans l'Amérique, en Asie, dans les vallées de l'Hymalaya, où, sur l'Indus supérieur, chez les Gukker, elle produit de très-bons raisins. Mais c'est surtout dans la contrée entre la mer Noire et la mer Caspienne, que la vigne à l'état sauvage fournit d'excellents fruits. Dans la Mingrélie et l'Iméretie, la vigne est la reine des forêts. Son tronc, de six à huit pouces de diamètre, enlace les arbres jusqu'à leur sommet. La vigne n'est point cultivée dans ces provinces, et cependant il y a une telle abondance de raisins, que le plus pauvre paysan ne récolte pas tous ceux qui sont à sa portée, et à Pâques les ceps sont encore chargés de fruits (1). C'est aussi dans cette contrée que la plupart des naturalistes se sont accordés à placer la patrie de la vigne sauvage, parce que là elle ne peut provenir de vignobles qui n'existent pas. Cette station remarquable de la vigne coïncide avec la contrée au travers de laquelle se sont faites toutes les migrations de la race caucasienne, chez laquelle l'usage du vin est plus généralement répandu. Il est donc très-probable que cette propagation est un résultat de cette grande migration, aussi bien

(1) Bieberstein, *Flora Tauro-Caucasica*. Parrot, *Voyage à l'Ararat*.

que celle de beaucoup d'autres fruits, des céréales et de quelques animaux domestiques.

D'après ce que nous venons de dire, on comprend facilement quelle immense variété de vignes a dû résulter de ce passage continuel de l'état sauvage à l'état cultivé, et de l'état cultivé à l'état sauvage. La variété des produits est bien plus grande encore ! On peut dire qu'il y a autant de vins que de vignobles, et la cause de ces variétés échappe encore à toutes nos recherches.

On ne saurait méconnaître l'influence du vin sur les peuples qui en font usage, si on les compare à ceux qui boivent de la bière ou d'autres liqueurs fermentées. On doit admettre aussi, avec le naturaliste Martius, l'action des diverses variétés de vins. « Les vins d'Espagne et de Portugal, dit-il, représentent le tempérament mélancolique et en produisent les symptômes ; les vins italiens et hongrois représentent le tempérament colérique : les vins allemands représentent le tempérament phlegmatique, et les vins français le tempérament sanguin : ils rendent gais et pleins de confiance. Est-ce pour cela que les vins étrangers, ne correspondant pas au peuple qui en fait usage, produisent souvent de si mauvais effets ? »

Suivons donc les préceptes du savant voyageur, réunissons nos efforts pour améliorer les produits de notre sol ; bornons-nous à déguster les vins de notre patrie, et repoussons les vins étrangers : *ne quid nimis*.

Google

RECHERCHES

SUR LES

RELATIONS DES ÉQUIVALENTS CHIMIQUES

AVEC LES DENSITÉS DE VAPEURS,

Par M. A. BINEAU,

PROFESSEUR DE CHIMIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

PREMIÈRE PARTIE.

M. Gay-Lussac, en signalant dans son mémorable travail *sur la combinaison des substances gazeuses* (*Mém. de la Soc. d'Arcueil*, tome II), la simplicité des rapports observés entre les volumes des composants, a enrichi la philosophie chimique de l'un de ses principes les plus précieux. La nouvelle carrière qui s'ouvrait pour la science a fourni déjà une multitude de faits d'un haut intérêt, et peut-être un jour viendra-t-il où, à la lueur des données recueillies dans cette voie par les chimistes et les physiciens, les géomètres pourront s'élancer à la recherche des lois qui président aux arrangements des molécules, et éclaircir quelques-uns des mystères qui enveloppent si profondément la constitution intime de la matière. On sait, du reste, aujourd'hui que la loi de simplicité de rapports découverte par M. Gay-Lussac doit être regardée, non comme absolue, mais seulement comme approximative.

L'évaluation de toutes les quantités appréciées par les sens ne donne que des rapports approximatifs, même aux observateurs les plus habiles et les plus exercés, munis des instruments les plus parfaits. Évidemment il n'est donné à l'homme

d'atteindre une précision mathématique dans aucune sorte de mesure. Les lois physiques basées sur des déterminations numériques expérimentales ne sont donc vraies, ou du moins rigoureusement démontrées, qu'entre les limites correspondant au degré d'approximation que l'expérimentation comporte. Aussi a-t-on vu plus d'une fois de ces lois, admises par les physiciens ou les astronomes, paraître d'abord revêtues d'un caractère de généralité absolue ou de simplicité complète, puis s'en dépouiller plus tard par suite des progrès de la science ou du perfectionnement des moyens d'observation. Alors des restrictions ou des exceptions durent modifier les propositions établies primitivement, et si l'on était parvenu à assigner une cause aux effets compris dans leur énoncé, il fallut admettre, à côté de cette cause prépondérante, l'existence de causes pertubatrices, dont l'influence venait de se révéler.

Dans la nature de la constitution des corps aériformes, paraît régner une force qui tend à astreindre les effets de la compression sur eux à la loi de Mariotte, les variations de leurs volumes par les changements de température à la loi de M. Gay-Lussac, et les proportions suivant lesquelles ils se combinent entre eux à la loi de simplicité établie par le même savant. Mais auprès de cette influence presque toujours très-prédominante, se montrent des causes perturbatrices, occasionnant les écarts que l'on remarque entre les résultats déduits des lois précédentes et ceux que fournit l'observation directe. Tantôt les différences sont tellement faibles qu'il faut, pour les faire ressortir, des expérimentations excessivement délicates, poussées, par exemple, au degré de précision admirable auquel MM. Magnus et Régnault sont parvenus. Tantôt, au contraire, elles acquièrent de si fortes proportions que des approximations grossières suffisent pour les dévoiler. Les expériences de M. Cagniard de-la-Tour sur les vapeurs produites par

Digitized by Google

quelques liquides, dans des espaces très-restreints, ont depuis long-temps mis en évidence la réalité d'anomalies de cette espèce. Le célèbre auteur de la mécanique céleste les attribua spécialement au trop grand rapprochement des molécules (*Ann. de ch. et de phys.*, 2me série, XXI, 22). Je démontrerai combien il serait nécessaire de modifier cette explication, si on voulait l'appliquer à certains cas exceptionnels non moins remarquables, et l'on verra des circonstances où l'influence de la distance des molécules paraît énormément surpassée par celle de la température.

Dans son Mémoire sur la combinaison des substances gazeuses, M. Gay-Lussac, après avoir rapporté les résultats concernant les sels ammoniacaux, ajoute : « Il est permis de « soupçonner que, si tous les acides et tous les alcalis pou- « vaient être obtenus à l'état gazeux, la neutralité résulterait « de la combinaison de volumes égaux d'acide et d'alcali. » Alors il y aurait, pour ces deux classes de corps, identité entre les rapports des densités sous la forme gazeuse et ceux des équivalents chimiques, les équivalents des acides et des bases étant compris dans le sens que tous les chimistes admettaient originairement.

M. Gerhardt a récemment érigé en principe général cette identité de rapports, l'étendant à tous les corps tant simples que composés ; mais il a en même temps établi sur des bases nouvelles la valeur des équivalents. Il ne nous appartient pas d'émettre une opinion sur le changement de signification apporté par là à l'expression d'équivalents chimiques, qui du reste, il faut en convenir, a pour ainsi dire toujours laissé prise à des dissidences. Examinant le principe en lui-même, tel qu'il est compris et développé par son auteur, nous voyons qu'à l'époque où il fut énoncé, divers faits s'élevaient contre lui. Plusieurs d'entre eux ont été interprétés par M. Cahours de manière à faire cesser le démenti qu'ils semblaient donner

Digitized by Google

aux vues de M. Gerhardt; d'autres seront examinés dans le cours de ce Mémoire.

ACIDE ACÉTIQUE.

L'acide acétique a été le point de départ de mes observations. J'ai eu d'abord pour but de rechercher si cet acide ne présenterait pas quelque incident analogue à ceux que m'ont offerts les vapeurs de plusieurs hydracides hydratés dans la détermination de leurs densités, et j'ai constaté l'inaltérabilité du verre ordinaire en contact avec la vapeur acétique. Les détails de mes expériences sont consignés dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de l'Institut*, t. XIX, p. 768. Elles ont d'ailleurs donné le nombre 2, 9, pour expression de la densité de cette vapeur. Dans son traité de chimie appliqué aux arts, M. Dumas annonce avoir trouvé de 2, 7 à 2, 8. Ignorant alors dans quelles conditions avait opéré cet illustre auteur, je n'ai pu saisir la véritable cause de la différence de nos résultats; c'était la dissemblance de température : on en trouve la preuve dans le travail de M. Cahours, qui montra que par une élévation de chaleur jusqu'à 250°, le poids de la vapeur acétique comparée à l'air se réduit à 2,08 et correspond sensiblement à la formule

$$\frac{C^8 H^8 O^4}{4}$$

Je vais actuellement rapporter des observations effectuées dans d'autres conditions; elles démontreront ce que nous avons annoncé déjà, c'est-à-dire que, lors d'un accroissement anormal dans la densité de certaine vapeur, l'influence de la distance des molécules s'efface singulièrement, quand on la compare avec celle de la température.

Pour déterminer la pesanteur spécifique des vapeurs formées à des températures peu élevées, je me suis servi d'un

Digitized by Google

appareil qui a de l'analogie avec celui dont M. Desprez a fait usage (1). Mais il était d'une seule pièce, et la matière destinée à se transformer en vapeur était pesée avant d'y être introduite.

Il consistait en un grand ballon, dont le col, prolongé par un ou plusieurs tubes soudés à la lampe, offrait une longueur d'environ $0^m,8$. Le tube qui formait le prolongement du col du ballon s'adaptait, par le moyen d'un bouchon foré, à la tubulure dont était munie dans sa partie supérieure une cloche posée sur la platine de la machine pneumatique. Dans l'intérieur de cette cloche et au-dessous de sa tubulure, se trouvait une éprouvette pleine de mercure, d'une grosseur à pouvoir passer par la tubulure de la cloche. Quand on avait fait le vide qu'il était possible d'obtenir, on abaissait le ballon, de manière à plonger son orifice au fond du liquide métallique. Laissait-on ensuite l'air atmosphérique rentrer sous la cloche, le mercure s'élevait dans le col du ballon, et pourvu qu'il y en eût suffisamment, il n'y permettait pas l'introduction de l'air (2). Après cela, faisant sortir l'éprouvette par la tubulure de cloche, sans cesser de maintenir l'orifice du ballon immergé dans le mercure, j'avais une espèce de vaste *chambre barométrique*, où le vide était d'autant moins imparfait que la machine pneumatique avait mieux fonctionné. Il était du reste facile de transporter le système sur la cuve hydrargiro-pneumatique, et de remplacer à volonté par d'autres vases l'éprouvette servant de *cuvette*.

(1) Une grande partie de mes expériences était déjà terminée, quand fut publié le Mémoire où M. Régnault décrit l'appareil avec lequel il a accompli son beau travail sur la densité de la vapeur aqueuse. Au surplus, en employant son procédé, j'aurais eu lieu de craindre une réaction entre les vapeurs acides et la céruse du mastic qu'exige l'appareil.

(2) Si le volume de l'éprouvette se trouvait trop restreint pour contenir la quantité nécessaire de mercure, on plaçait à côté un second vase plein du même métal, et on les faisait communiquer à l'aide d'un siphon.

Digitized by Google

Ayant, en outre, un tube barométrique bien purgé d'air, puis réunissant les deux appareils dans la même cuvette, ou bien employant un siphon pour établir un niveau identique dans leurs cuvettes respectives, il me suffisait d'apprécier la différence des niveaux supérieurs des colonnes mercurielles, pour évaluer la force élastique de l'air resté dans le ballon. Un mesurage exécuté, soit antérieurement, soit plus tard, me faisait connaître la capacité du ballon jusqu'au niveau du mercure. Enfin j'avais soin de noter la température.

Quand je pouvais compter sur ces diverses données, j'introduisais dans le ballon la substance destinée à l'expérience, pesée préalablement, et en quantité insuffisante pour que sa vapeur saturât l'espace. Ordinairement elle était contenue dans une ampoule ouverte, que je faisais entrer, la pointe dirigée en haut, dans un petit tube bouché par un bout, plein de mercure, et renversé à la manière d'une éprouvette à gaz. Au moyen de cette disposition, si, pendant l'ascension de l'ampoule, la diminution de pression faisait dégager un peu d'air dissous dans le liquide qu'elle renfermait, la portion de liquide entraînée par le dégagement restait dans le tube, et n'en pouvait guère sortir qu'à une hauteur qui permît l'ébullition. D'ailleurs, pour assurer la vaporisation complète de la substance, après l'avoir introduite, j'approchais le ballon d'un poêle bien allumé. Quand il y avait lieu de craindre que le niveau du mercure ne fût influencé par les petits objets de verre qui surnageaient, je les faisais monter et rester dans l'intérieur de la panse du ballon.

Le ballon ayant été de nouveau placé à côté du baromètre destiné à lui être comparé, et ayant pris la température de l'air ambiant, il ne me restait plus qu'à noter le degré du thermomètre, à mesurer la différence des hauteurs mercurielles, et enfin à reconnaître le volume occupé par la vapeur et l'air. Ce volume n'éprouvait ordinairement, par les changements

Digitized by Google

d'élévation du mercure, que des variations trop faibles pour qu'il fût utile d'y avoir égard. Dans tous les cas, il m'était facile de m'en rendre compte.

J'avais ainsi tous les éléments nécessaires pour arriver à la connaissance de la densité cherchée.

Appelons :

V le nombre de litres occupés par l'air que ne peut enlever la machine pneumatique;

t sa température;

f sa force élastique, qui est donnée par la différence des niveaux observés, après la petite correction relative à la dilatation du mercure et du métal du catéthomètre;

P le poids en milligrammes du corps qui se réduit en vapeur;

V′ le volume du mélange d'air et de vapeur;

t' sa température;

f' sa force élastique;

Et enfin a le coëfficient de la dilatation apparente de l'air dans le verre sous une faible pression. J'ai admis pour sa valeur le nombre 0,00363.

En passant de la température t à la température t', et du volume V au volume V′, la masse d'air qui avait primitivement f pour force élastique, en acquerra une représentée par

$$f \times \frac{1 + at'}{1 + at} \times \frac{V}{V'}$$

La force élastique qui appartiendrait à la vapeur seule dans les conditions de l'observation serait donc

$$f' = \frac{f(1 + at')V}{(1 + at)V'}$$

en supposant toutefois, comme on l'admet ordinairement, que la force élastique du mélange est égale à la somme des forces élastiques que présenteraient séparément dans le

même espace l'air et la vapeur. Cette proposition ne fût-elle pas d'une exactitude complète, l'erreur qui découlerait de son admission serait, je pense, négligeable lors d'une grande raréfaction dans l'air.

Le millimètre de mercure servant d'unité dans l'évaluation des forces élastiques, et le milligramme ayant été pris pour unité de poids, l'air que renfermerait le volume V', à la température t', sous la pression

$$f' - \frac{f(1+at')V}{(1+at)V'}$$

pèserait

$$V' \times 1299 \times \frac{f' - \frac{f(1+at')V}{(1+at)V'}}{760} \times \frac{1}{1+at'}$$

ou

$$1{,}710\left(\frac{V'f'}{1+at'} - \frac{Vf}{1+at}\right).$$

Par conséquent, le poids spécifique de la vapeur aura pour expression

$$\frac{P}{1{,}71\left(\frac{V'f'}{1+at'} - \frac{Vf}{1+at}\right)}$$

qui, dans le cas où $V' = V$, se réduit à

$$\frac{P}{1{,}71\,V\left(\frac{f'}{1+at'} - \frac{f}{1+at}\right)}$$

Dans cette dernière formule, la quantité $\frac{f}{1+at}$ doit rester invariable, malgré les changements de température et de pression ; car elle se rapporte à l'air seul, et se trouve représenter la force élastique qu'il posséderait à 0° en conservant son volume. Elle était l'objet de plusieurs observations dont on prenait le résultat moyen. Quant à la quantité $\frac{f'}{1+at'}$, elle concerne le mélange de vapeur et d'air, et sa valeur est sujette à se ressentir notablement des variations thermométriques

Digitized by Google

quand la vapeur n'obéit pas aux lois de Mariotte et de M. Gay-Lussac.

Pour ne pas surcharger ce Mémoire d'une trop grande multitude de chiffres, après avoir présenté tout l'ensemble des nombre relatifs à la première série d'expériences, je me bornerai pour les autres séries aux résultats définitifs.

Dans les diverses observations dont je vais rapporter actuellement les données, l'espace que le mercure laissait au-dessus de lui dans le ballon s'est toujours trouvé compris entre $5^{ll},521$ et $5^{ll},524$. Je l'ai considéré comme constant et égal à $5^{ll},52$.

Voici les nombres relatifs à l'évaluation de la force élastique de l'air :

Températures.	Différences brutes des niveaux du mercure.	Valeurs de f	$\frac{f}{1+at}$
20° 1/2	826,88 — 815,40	11,44	10,65
20 1/2	834,10 — 822,58	11,46	10,67
11	837,83 — 826,79	11,02	10,60
11	837,70 — 826,56	11,12	10,69
11	833,28 — 822,12	11,14	10,71
31	832,96 — 821,13	11,77	10,57
26 1/2	837,90 — 826,18	11,72	10,65
32 1/2	838,68 — 826,78	11,84	10,60
30 1/2	838,81 — 826,90	11,85	10,67
19 1/2	834,62 — 823,21	11,37	10,61
		Moyenne	10,64

Les nombres de la dernière colonne devraient être identiques; ils ne le sont pas complètement. Du reste les différences qui existent entre eux ne manifestent aucune relation avec les degrés du thermomètre; la plus grande s'élève à $0^{mm},14$. Elles proviennent de petites erreurs d'observation. Nullement inhérentes au procédé, elles se seraient amoin-

Digitized by Google

dries entre les mains d'un opérateur plus exercé, muni d'un meilleur catéthomètre et jouissant d'un local plus favorablement éclairé. Il eût même été convenable que les deux niveaux comparés fussent mesurés, au même instant, par deux observateurs, au moyen de deux catéthomètres. Car souvent le baromètre s'élevait ou s'abaissait avec une grande vitesse, ou bien se balançait par oscillations inégales, tantôt lentes, tantôt rapides. Ce dernier effet se produisait surtout sous le souffle du vent du sud ; l'amplitude des oscillations dépassait quelquefois $\frac{1}{10}$ millim. Au surplus, des faits analogues et bien plus saillants encore ont été remarqués dans notre bassin du Rhône par divers savants ; je puis citer entre autres M. Briot, mon collègue à la Faculté, qui m'a dit avoir vu souvent à son observatoire la colonne barométrique éprouver des oscillations semblables d'environ 1 millimètre.

Quoi qu'il en soit, le degré d'approximation que j'ai pu atteindre sera suffisant pour les conséquences que j'aurai à déduire de mes recherches.

Je passe actuellement à l'exposé des mesurages effectués après l'introduction et la vaporisation de 84 milligrammes d'acide acétique :

	Températures.	Valeurs de f'.	$\frac{f'}{1+at'}$
I.	20°	14,05	13,09
	22	14,23	13,17
	22	14,17	13,12
	12	13,46	12,89
	12	13,57	13,00
	12	13,58	13,01
	12	13,57	13,00
	18 1/2	13,95	13,07

Malgré la faible quantité de substance employée, les variations que présentent les valeurs de $\frac{f'}{1+at'}$ sont déjà en

Digitized by Google

connexion manifeste avec les changements de température, bien que ceux-ci ne s'étendent pas au-delà de 10°.

Si nous prenons les valeurs moyennes correspondant aux divers degrés, nous serons conduits aux nombres suivants :

Températures.	$\frac{f'}{1+at'}$	$\frac{f'}{1+at'}-\frac{f}{1+at}$	Densités.	Forces élastiques de la vapeur.
12°	12,98	2,34	3,80	2,44
19	13,07	2,43	3,66	2,60
22	13,14	2,50	3,56	2,70

La quantité $\frac{f'}{1+at'}-\frac{f}{1+at}$ représente la force élastique qu'aurait à 0° la vapeur seule si elle suivait la même loi que l'air. Pour obtenir la force élastique appartenant à la vapeur au moment de chaque observation, il a donc suffi de multiplier cette quantité par $1+at'$.

A peine ai-je besoin de prévenir que l'on ne peut avoir confiance en l'exactitude de la seconde décimale des densités mentionnées ci-dessus. Il a pu facilement se glisser une erreur de plusieurs centièmes de millimètre dans le mesurage des hauteurs du mercure. Or, une erreur de $0^{mm},05$ dans la différence $\frac{f'}{1+at'}-\frac{f}{1+at}$ suffirait pour altérer, dans le rapport d'environ $\frac{1}{50}$, la valeur assignée à la densité ; d'un autre côté, une erreur d'un milligramme dans la pesée changerait cette même valeur dans le rapport de $\frac{1}{84}$.

Comme la grandeur de l'erreur possible diminue à mesure que s'accroît la force élastique de la vapeur, son influence sera moins à craindre dans les résultats qui vont suivre. Les deux séries marquées des numéros III et IV ont été obtenues à l'aide du même ballon, en ajoutant aux $0^{gr},084$ qu'il contenait déjà, d'abord $0^{gr},101$, puis $0^{gr},106$ d'acide acétique.

	Températures.	Forces élastiques.	Densités.
II.	11 1/2	3,76	3,88
	19	4,00	3,75
	21	4,06	3,72
III.	12	5,23	3,92
	20	5,56	3,77
	24	5,75	3,70
	30	6,03	3,60
IV.	20	8,55	3,88
	22	8,64	3,85
V.	20 1/2	10,03	3,95
	28	10,62	3,75
	35	11,19	3,64
	36 1/2	11,32	3,62

Ajoutons à ces données que la tension maximum de la vapeur d'acide acétique, est d'environ $7^{mm},7$ à 15°; $14^{mm},5$ à 22°; 23^{mm} à 32°.

La dissemblance de dilatabilité par la chaleur qui existe entre la vapeur acétique et l'air, et qui se révélait déjà dans la comparaison des résultats obtenus par M. Dumas et par moi, a été démontrée et mise dans tout son jour par M. Cahours pour l'intervalle de température compris entre 125° et 250°. Mais elle se manifeste bien plus forte encore aux températures modérées. Car alors, pour une même variation thermométrique, la vapeur acétique, même sous des pressions éloignées de celles qui détermineraient sa liquéfaction, se dilate ou se contracte plusieurs fois autant que l'air.

On voit de plus que la vapeur acétique froide est loin d'obéir à la loi de Mariotte, car sa densité, par rapport à l'air dans les mêmes conditions, augmente notablement à mesure que la pression devient plus forte, la température restant d'ail-

Digitized by Google

leurs constante. Nous citerons comme exemple les valeurs suivantes que nos observations donnent comme corrélatives :

	à la température de 20°,				à la temp. de 30°	
Forces élastiques,	4,^{mm}0	5,6	8,5	10,0	6,0	10,7
Densités,	3,74	3,77	3,88	3,96	3,60	3,73

Malgré une énorme raréfaction produite par l'exiguité de la pression, la vapeur acétique froide conserve toujours une densité anormale très-éloignée de celle qui correspond aux hautes températures. Ainsi, à 15 ou 20°, son poids spécifique est d'environ 3,7 sous la pression de 2$^{millim.}$1/2, tandis qu'il se réduit à 2,1 vers 250° sous la pression d'une atmosphère. Cependant, dans le deuxième cas, la raréfaction est centuple de ce qu'elle est dans le premier. Il s'en faut donc de beaucoup que les anomalies que nous signalons dépendent essentiellement de la distance des molécules.

Cette conclusion pourrait toutefois être déclinée au moyen d'une hypothèse. Ce serait celle qui attribuerait à l'acide acétique en vapeur plusieurs sortes de groupements moléculaires. Ainsi, l'on pourrait supposer que ses atômes élémentaires sont capables de se grouper de deux façons, en formant tantôt des molécules conformes aux idées habituellement admises, et tantôt des molécules de masse double. Celles-ci seraient en rapport avec la théorie qui, en raison de l'existence des biacétates, mettrait l'acide acétique au rang des acides dits *bibasiques*. Dans l'hypothèse énoncée, le premier arrangement moléculaire subsisterait seul sous l'empire d'une chaleur suffisamment élevée. A 150°, sous la pression ordinaire, les deux sortes de molécules existeraient ensemble en quantités à peu près égales. Au-dessous de cette température, les groupes les plus condensés deviendraient prédominants ; peut-être même un froid intense n'en permettrait-il pas d'autres. La

chaleur ou la diminution de pression n'opérerait que graduellement le dédoublement des derniers groupes, comme on voit souvent les mêmes influences déterminer des décompositions, qui ne sont d'abord que partielles, et dont les progrès ne s'étendent que par suite d'un accroissement d'intensité dans les causes agissantes.

ACIDE FORMIQUE.

Quand je me suis occupé pour la première fois de la densité de la vapeur formique (*Ann. de ch. et de phys.*, 2me série, LXVIII, 420), j'ai expérimenté sur un produit concentré à l'aide de la machine pneumatique. Ce moyen de préparation était alors recommandé par d'excellents auteurs. Mais ayant voulu depuis en vérifier l'efficacité, il m'a été impossible, en opérant cependant sur de fortes quantités d'acide formique étendu d'environ son poids d'eau, de l'amener même à l'état bi-hydraté.

La réaction du gaz sulfhydrique sur le formiate de plomb m'a fourni un acide à très-peu près concentré, que je fis servir à de nouvelles expériences décrites dans les comptes-rendus de l'Institut, XIX, 769. Elles conduisent au nombre 2,13 pour le poids spécifique de la vapeur, à 115 ou 118° sous la pression de 0m657, ou bien à une température un peu moindre, sous une pression un peu plus faible.

Les recherches de M. Cahours sur l'acide acétique ont amené ce savant à présumer, par analogie, qu'à un haut degré de chaleur, la vapeur de l'acide formique, comme celle de l'acide précédent, correspondrait au quart de l'équivalent. L'expérience a démontré la justesse de cette prévision.

Le tableau ci-dessous contient mes derniers résultats obtenus dans des conditions diverses. Malgré les soins apportés

Digitized by Google

dans la préparation de l'acide employé, l'essai acidimétrique y annonçait une légère sur-hydratation.

Températures.	Pressions.	Densités.	Températures.	Pressions.	Densités.
15° 1/2	2,61	2,86	99° 1/2	662	2,44
20	2,72	2,80	99 1/2	641	2,42
31 1/2	3,04	2,60	99 1/2	619	2,41
			99 1/2	602	2,40
11	7,26	3,02	99 1/2	557	2,34
15	7,60	2,93	101	693	2,44
20	7,99	2,85	101	650	2,41
30 1/2	8,83	2,69	105	691	2,35
			105	650	2,33
10 1/2	14,69	3,23	105	630	2,32
12 1/2	15,20	3,14	108	687	2,31
16	15,97	3,03	111 1/2	690	2,25
20	16,67	2,94	111 1/2	649	2,22
24 1/2	17,39	2,86	115 1/2	683	2,20
30	18,28	2,76	115 1/2	640	2,16
			117 1/2	688	2,13
18 1/2	23,53	3,23	118	650	2,13
22	25,17	3,05	124 1/2	670	2,06
29	27,40	2,83	124 1/2	640	2,04
34 1/2	28,94	2,77	125 1/2	687	2,05
			125 1/2	645	2,03
99 1/2	690	2,52	184	750	1,68
99 1/2	684	2,49	216	690	1,61
99 1/2	676	2,46			

Le procédé que j'ai décrit à l'occasion de l'acide acétique m'a servi pour les expériences faites entre les températures de 10° et 35°.

Celles dans lesquelles la vapeur était chauffée aux degrés compris entre 99 et 126 ont été exécutées à l'aide de la méthode de M. Gay-Lussac légèrement modifiée. L'éprouvette graduée ne reposait pas sur le fond de la chaudière; elle entrait dans une éprouvette plus large posée en sens inverse, et pouvait être soulevée à volonté. Comme le mercure

Digitized by Google

de l'éprouvette graduée ne communiquait pas avec celui où plongeait le bas du manchon, il fallait, dans l'évaluation de la force élastique de la vapeur, tenir compte de la pression exercée par l'eau ou la dissolution saline. Un aréomètre flottant dans ce liquide en indiquait approximativement la densité. Avant l'emploi de la disposition que je viens de mentionner, la vapeur variait très-notablement de volume selon l'ébullition plus ou moins vive du liquide environnant, par suite de la température plus ou moins élevée que lui communiquait le mercure en contact avec la chaudière. Cette cause d'erreur n'était point négligeable, comme elle l'est dans les cas ordinaires, où l'on opère sur des vapeurs moins dilatables, surtout quand les niveaux du mercure sont très-différents.

Quant aux densités relatives aux températures de 184 et 216°, elles ont été déterminées par le procédé de M. Dumas. Le baromètre était à $0^m,750$ lors de ces deux expériences; mais dans l'une, il ne resta point d'air avec la vapeur, tandis que dans l'autre, la vapeur ne dut occuper que les 0,92 de la capacité du vase; conséquemment sa pression a été évaluée à $0^m,690$.

La vapeur formique saturée a environ 19^{mm} de tension à 13°, 20 1/2 à 15°, 33 1/2 à 22° et 53 1/2 à 32°.

On voit qu'il y aurait lieu de présenter sur l'acide formique des réflexions semblables à celles dont l'acide acétique a été l'objet. La vapeur du premier est même encore plus dilatable que celle du second.

On peut juger de l'influence de la pression sur le poids spécifique de la vapeur formique froide par les nombres suivants, qui doivent à peu près se correspondre.

	à 15°			à 20°				à 25°				à 30°			
Pressions.	2,6	7,6	15,8	2,7	8,0	16,7	24,2	2,9	8,4	17,5	26,2	3,1	8,8	18,2	27,3
Densités..	2,87	2,93	3,06	2,80	2,85	2,94	3,15	2,71	2,77	2,85	2,94	2,61	2,70	2,76	2,81

Aux températures peu élevées, le poids spécifique de l'acide

Digitized by Google

formique gazéifié peut atteindre et même dépasser le double de ce qu'il est au-delà de 200°. Mais alors la force élastique de la vapeur n'est pas bien éloignée de la tension maximum. Voudrait-on soutenir l'hypothèse qui prêterait à la vapeur de l'acide formique deux sortes de groupes moléculaires correspondant respectivement aux densités 1,59 et 3,18 : à l'objection qui se baserait sur l'existence de densités supérieures au dernier nombre cité, une réponse serait facile. En effet, la vapeur, quand l'expérience lui assigne ces fortes pesanteurs spécifiques, peut être regardée comme subissant une influence spéciale dont la puissance se fait généralement sentir sur toutes sortes de vapeurs, et entre autres sur la vapeur aqueuse, comme l'a récemment démontré M. Régnault ; en un mot, il serait permis d'attribuer les faits objectés aux conséquences encore fort obscures de conditions trop voisines du point de saturation.

ACIDE SULFURIQUE.

La dilatation de l'acide sulfurique gazéifié n'est pas moins anormale que celle des vapeurs acétique et formique. C'est ce que démontrent les densités réunies dans le tableau qui suit :

Températures.	Densités brutes D'après les pesées.	Densités brutes D'après la neutralisation.	Densités corrigées.	Pressions atmosphér.	Forces élastiques calculées de la vap.
332°	2,62	2,56	2,50	0m752	0m690
345	2,28	2,26	2,24	0 745	0 708
365	2,18	2,15	2,15	0 745	0 745
416	1,77	1,73	1,69	0 746	0 735
498	1,80	1,74	1,68	0 748	0 725

C'est par le procédé de M. Dumas, et à l'aide d'un bain d'alliage fusible, que les expériences ont été faites. Tous les ballons ou tubes employés ont été attaqués, et le poids de la

matière que la balance constata dans leur intérieur fut toujours supérieur au poids de l'acide déduit de sa capacité de saturation accusée par un alcali titré. Comme il s'est nécessairement formé un sulfate acide fixe, que l'on se base soit sur les seules pesées, soit même sur les résultats acidimétriques, on assignera aux densités des valeurs trop fortes. On ne peut pas s'éloigner beaucoup de la vérité, en supposant l'erreur deux fois plus grande dans le premier cas que dans le second, et c'est d'après cette supposition qu'ont été établies les corrections. Les nombres de la dernière colonne ont été obtenus en tenant compte de la quantité d'air resté avec la vapeur.

La théorie attribuerait à la vapeur d'acide sulfurique hydraté une densité de 1,64, dans l'hypothèse de la réunion sans condensation de l'eau et de l'acide anhydre. Le résultat des expériences effectuées aux températures supérieures à 400° coïncide assez bien avec le nombre théorique.

L'équivalent admis par M. Gerhardt pour l'acide sulfurique hydraté est double de celui auquel ce chimiste distingué serait conduit par les principes qu'il a adoptés, s'il se basait sur la densité que nous venons de mentionner. Mais il reste la possibilité de supposer que le sulfate hydrique (ou sulfate normal, dans la nomenclature de M. Gerhardt) est susceptible d'une décomposition par laquelle il se partagerait en anhydride et en eau libre, soit partiellement, soit complètement, selon le degré de chaleur. Ceci admis, aucun désaccord ne subsisterait entre mes observations et la théorie que je viens de rappeler : le poids spécifique indiqué par les expériences exécutées aux plus hautes températures se rapporterait à un simple mélange de vapeur aqueuse et d'acide sulfurique anhydre, et les résultats obtenus aux températures inférieures concerneraient un mélange d'acide hydraté, d'acide anhydre et de vapeur aqueuse.

Digitized by Google

J'ai déjà fait connaître les densités de plusieurs vapeurs dans lesquelles on pourrait raisonnablement croire à l'existence d'une scission analogue. Dans la seconde partie de ce Mémoire, j'en signalerai encore d'autres exemples. Je montrerai aussi que le soufre en vapeur est sujet, de même que les corps composés observés par M. Cahours et par moi, à de remarquables anomalies dans sa dilatation.

TROISIÈME RAPPORT

SUR LES APPARENCES DE LA RÉCOLTE DE 1846 DANS LE DÉPARTEMENT DU RHONE.

FLORAISON DES GRAINS.

ESPÈCES DE GRAINS.	ÉPOQUE ET DURÉE DE LA FLORAISON DES GRAINS.		SITUATION DE LA VÉGÉTATION au moment où les blés sont entrés en fleur.	INDICATION DES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS ATMOSPHÉRIQUES qui, pendant le cours de la floraison, se sont fait remarquer dans l'ensemble du département.	INFLUENCE DE CES ÉVÈNEMENTS sur la végétation en général, notamment sur la floraison.
	EN TEMPS ORDINAIRE.	EN 1846.			
Froment.	Dans les premiers jours de mai ; sa durée est de 20 à 25 jours.	La floraison s'est faite avec beaucoup de peine du 15 juin au 1er juillet.	Dans les terres légères, la végétation était magnifique ; dans les sols argileux, la majorité des plantes étaient versées et n'ont pu se relever.	Il y a eu des pluies fréquentes et abondantes pendant le printemps, et beaucoup d'orages.	Les pluies, les orages, joints à une température élevée, ont trop activé la végétation, et par suite ont nui d'une manière notable à la floraison.
Méteil.	Ce mélange de grains suit l'ordre du froment et du seigle.	Comme le froment et le seigle.			
Seigle.	Au commencement d'avril ; la durée est de 18 à 20 jours.	Du 30 avril au 28 mai.			
Orge.	En mai ; la durée est de 15 à 18 jours.	Du 30 mai au 19 juin.			
Avoine.	En mai, la durée est de 20 à 30 jours.	Du 29 mai au 30 juillet.			

Digitized by Google

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

SUR LES AUTRES PRODUITS DU DÉPARTEMENT DU RHÔNE.

Toutes les intempéries, jointes à nos assolements vicieux, seront cause que la récolte des céréales sera très-inférieure à celles des années communes, ainsi que nous l'avions prévu par notre rapport sur les semailles d'automne, du 20 octobre 1845. La grêle qui est tombée abondamment hier soir confirme ce que nous disons, car elle a surpris dans les champs nos agriculteurs, qui n'avaient pas terminé leurs moissons; à Francheville, elle a duré près d'un quart-d'heure. Elle était très-abondante et se composait, pour moitié, de grêlons plus gros que des noix. De mémoire d'homme, on n'a vu grêle aussi meurtrière dans ce département. Le rayon qu'elle a parcouru (du nord-ouest au midi) a plus de 35 kilomètres de long sur 15 de large.

Les gros légumes, qui étaient de toute beauté, sont en grande partie perdus, et nous craignons que le brusque changement de température qu'on vient d'éprouver ne fasse renaître la maladie que nous avons signalée l'an dernier sur les pommes de terre.

La vigne, qui dans bien des localités avait déjà souffert de la larve d'une nouvelle variété de pyrale qui a beaucoup de ressemblance avec la teigne ordinaire, vient encore, dans bien des communes, d'être ravagée par la grêle, de manière à ne laisser aucun espoir de récolte.

Par faible compensation, les fourrages sont très-abondants.

Les colzas ont donné des produits satisfaisants.

Lyon, le 16 juillet 1846.

Signé : Ch. GARIOT, *rapporteur*.

Digitized by Google

RAPPORT

SUR LES

RÉCOLTES EN GRAINS DE 1846,

EN RÉPONSE AUX

QUESTIONS FAITES PAR M. LE PRÉFET,

DANS SA LETTRE DU 9 SEPTEMBRE.

Messieurs,

La situation déplorable de nos récoltes en grains de cette année, dans le département du Rhône, nous fait un devoir d'exprimer ici, avec franchise, toute notre pensée relativement aux réponses que nous avons à faire aux divers paragraphes de la lettre de M. le Préfet, touchant les renseignements nombreux et contradictoires répandus dans le public.

Comme il importe à l'autorité d'être fixée irrévocablement sur le plus ou le moins de réalité de ces craintes, et des bruits bien ou mal fondés qui ne cessent de circuler, nous allons tâcher de faire surgir de ce chaos de versions, le chiffre statistique que nous croirons le plus approcher de la vérité.

Voici les réponses aux questions qui nous sont adressées :

1° Le produit en qualité, pour chaque céréale, est-il égal, supérieur ou inférieur à celui d'une année ordinaire ?

Réponse. Il est très-inférieur.

2° En cas d'infériorité, quelle est la quotité du déficit? est-il d'un cinquième, d'un quart, d'un tiers ou de moitié, etc.?

Réponse. Le déficit est de moitié, toute moyenne observée.

3° Quelle est la qualité des grains et quel est leur rendement en farine ?

Réponse. La qualité est médiocre, pauvre en fécule et en gluten; elle ne rend en farine ronde que 63 et 66 kilogrammes l'hectolitre, et en farine fine de 50 à 55 kilog. l'hectolitre.

Digitized by Google

4° Quel est le poids actuel du froment, du seigle, de l'orge et de l'avoine en première, deuxième et troisième qualités ?

Réponse. Le poids du froment première qualité est de 69 kilog. l'hectolitre ; deuxième, 67 kilog., et troisième, 64 kilog. l'hectol.

Le seigle première qualité pèse 59 kilog. l'hectolitre ; la deuxième, 57 kilog, et la troisième, 53 kilog. l'hectolitre.

L'orge première qualité pèse 60 kilog. l'hectolitre ; la deuxième, 54 kilog. l'hectolitre. (On n'admet ordinairement dans les marchés que deux qualités pour cette espèce de grain.)

L'avoine première qualité pèse de 47 à 48 kilog. l'hectolitre ; la deuxième, 45 kilog. l'hectolitre. (On n'admet aussi que deux qualités pour cette espèce de grain.)

5° Quel est le prix des céréales dans le département du Rhône ?

Réponse. Le froment première qualité, de 30 à 33 fr. l'hectolitre ; la deuxième, de 27 à 28 fr. ; la troisième, de 25 à 26 fr. l'hectolitre.

Pour le seigle, il est si rare cette année qu'il s'est vendu au dernier marché presque aussi cher que le froment ; la première qualité a été payée 27, 28 et 30 fr. l'hectolitre, pour semailles, chose qui ne s'est peut-être jamais vue.

L'orge première qualité, 18 fr. l'hectolitre ; deuxième, 16 fr. 50 c. l'hectolitre.

L'avoine première qualité, 9 fr. ; deuxième, 7 fr. 50 c. l'hectolitre.

6° Quelle est la tendance du cours ?

Réponse. Sa tendance est à la hausse.

7° Quelle sera dans l'année qui va s'écouler, du premier septembre 1846 à pareille époque 1847, la situation de notre département sous le rapport des subsistances ? et l'insuffisance en cas de déficit réel, comme toujours, excédera-t-elle la proportion du déficit des ordinaires, et de combien environ ?

Réponse. Nous avons la conviction qu'elle excédera le déficit ordinaire de plus de 260,000 hectolitres, c'est-à-dire qu'il nous manquera, pour suffire à notre consommation annuelle, environ *deux millions huit cent dix mille trois cent huit* hectolitres de toutes espèces de grains.

Quant au sarrasin et au maïs, ces deux récoltes, qui sont encore pendantes par racines, sont de peu d'importance pour notre dépar-

tement; leur produit sera plutôt inférieur qu'ordinaire. Il en est de même pour tous les légumes secs et pour les menus grains.

Les pommes de terre, dans la plupart de nos cantons, ont plus souffert de la sécheresse que de la maladie elle-même, qui n'a sévi sérieusement que dans quelques localités, au lieu que la sécheresse, ainsi que cela arrive toujours, a donné des tubercules en grand nombre, mais très-petits; en somme cette récolte vaut mieux que celle de l'année dernière.

Quant aux châtaignes, la récolte est supérieure à celle d'une année commune; elles sont belles et très-abondantes. A elles seules, elles pourront combler le déficit de tous les légumes secs et des menus grains.

Lyon, le 16 octobre 1846.

CHARLES GARIOT, *rapporteur*.

Digitized by Google

NOTE

Sur un Procédé

POUR LA DÉTERMINATION QUANTITATIVE

DE L'AMMONIAQUE

et de l'Azote des matières organiques,

PAR M. A. BINEAU,

PROFESSEUR DE CHIMIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

En rapportant mes recherches analytiques sur le chlorure d'azote (tome VIII de ce recueil, p. 41, ou *Annales de chimie et de physique*, 3me série, t. XV, 83), j'ai indiqué sans la décrire une méthode nouvelle que j'ai employée pour l'évaluation de l'ammoniaque. Depuis lors j'ai eu fréquemment l'occasion d'en faire usage, et j'ai dû demeurer de plus en plus convaincu de la précision de ses résultats en même temps que de la commodité de son emploi. C'est ce qui me détermine à l'exposer avec détails.

L'appareil dont je me sers ordinairement se compose d'une petite cornue et d'un tube courbé en plusieurs points, d'environ $0^m,02$ de diamètre.

La cornue est tubulée, et son col, convenablement prolongé, porte un gros renflement, suivi d'un tube droit que termine une courbure très-courte.

Le tube courbé a, comme les tubes en U, deux branches latérales; mais elles sont inégales et courbées à angles obtus. La plus courte est destinée à recevoir le prolongement du col de la cornue, la plus longue est garnie de fragments de verre. La partie inférieure est sinueuse, et doit satisfaire à la condi-

Digitized by Google

tion suivante : après qu'on a introduit dans le tube une petite quantité de liquide, et qu'on a placé convenablement la cornue, il faut que toute bulle s'échappant à l'extrémité de celle-ci rencontre, en s'élevant, un repli où elle séjourne jusqu'à ce que, poussée par des bulles nouvelles, elle aille sortir par la branche la plus longue.

Dans le procédé d'analyse que nous exposons, l'ammoniaque est évaluée d'après l'acide qui se combine avec elle. Par conséquent, il faut avoir une liqueur acide dont on connaisse le titre. Soit par la pesée, soit par un mesurage, on se rend compte de la quantité que l'on en prend pour l'essai, et qui doit être plus que suffisante pour saturer l'ammoniaque. On fait tomber l'acide par la plus longue branche du tube au travers des fragments de verre, qui en retiennent par adhérence une petite portion. En y ajoutant un peu de teinture de tournesol, on se procurera, si on le veut, la faculté de reconnaître immédiatement le cas où le gaz alcalin ne rencontrerait point assez d'acide pour sa neutralisation.

L'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique peuvent servir également à la préparation de la liqueur titrée dont on a besoin. L'expérience directe m'a prouvé qu'une évaporation à froid poussée jusqu'à réduction aux 3/4 du poids primitif ne donne lieu, avec l'eau additionnée de 4 à 5 pour 100 d'acide chlorhydrique, à aucune déperdition appréciable d'acide réel.

C'est à la chaux que je donne la préférence pour la décomposition de la combinaison ammoniacale. J'emploie de la chaux éteinte, quand le sel est dissous, et un lait de chaux, lorsqu'il est solide.

On ne doit introduire la matière à analyser que quand la cornue est adaptée au tube contenant la liqueur acide. Enfin il est avantageux de faire plonger ce tube dans un réfrigérant plein d'eau.

Quelques charbons placés sous la cornue y déterminent

Digitized by Google

bientôt une ébullition qui, en se prolongeant, élimine la totalité de l'ammoniaque, et la met en présence de l'acide destiné à la retenir. S'il survient une absorption qui appelle le liquide du tube dans la cornue, le renflement dont est muni le col de celle-ci empêche cet incident d'entraver le succès de l'opération.

Il ne reste plus ensuite qu'à évaluer le degré d'acidité de la liqueur où s'est fixé le gaz alcalin. On a recours pour cela à une dissolution étendue de potasse ou de soude caustique, dont on a préalablement déterminé le pouvoir de neutralisation par rapport à l'acide employé. Dès que l'on a apprécié la proportion d'acide que n'a point neutralisé l'ammoniaque, une soustraction fait connaître celle qui a servi à sa saturation, et l'on en déduit immédiatement la quantité de l'ammoniaque elle-même.

Voici comme exemple les données et les calculs d'un essai exécuté dans le but de vérifier l'exactitude du procédé.

Sel ammoniac pur soumis à l'expérience $0^{gr},300$

Liqueur acide employée 5^{cc}

Un litre de cette liqueur contenait $225^{gr},5$ d'acide chlorhydrique sédécihydraté, composé dont l'équivalent est 2255.

Solution de soude consommée pour achever la neutralisation $5^{cc},3$

Cette solution alcaline saturait exactement $\frac{1}{10}$ de son volume de la liqueur acide.

Comme les $5^{cc},3$ de soude durent neutraliser $\frac{53}{10}$ ou $0^{cc},53$ de liqueur acide, la quantité $5^{cc} - 0,53$ ou $4^{cc},47$ est la proportion d'acide d'épreuve qui correspond à l'ammoniaque du sel.

Or 1^{cc} de la liqueur acide contenait $225^{milligr},5$ d'acide chlorhydrique à 16^{cc} d'eau, et devait neutraliser $21^{milligr},25$ d'ammoniaque (car 212,5 exprime l'équivalent de cet alcali). Donc les $4^{cc},47$ accusent dans le sel analysé $21^{milligr},25 \times 4,47$

ou $94^{milligr},8$ d'ammoniaque. $95^{milligr},1$ est la proportion assignée par la théorie pour $0^{gr},300$ de chlorhydrate.

S'agira-t-il du dosage de l'azote dans les matières organiques? Après le traitement par la chaux potassée ou sodée indiqué par MM. Will et Warentrapp, rien évidemment n'empêchera, pour évaluer l'ammoniaque formée, d'employer le procédé qui vient d'être décrit. Il sera plus expéditif et non moins sûr que celui qui repose sur la pesée du chlorure ammonico-platinique.

Si l'on opère de manière à éviter qu'aucune portion d'alcali fixe soit entraînée en même temps que l'ammoniaque, et que l'on ait introduit dans l'appareil à boules une quantité connue d'acide faible titré, on pourra apprécier immédiatement la proportion de l'alcali volatil qui se sera produit, ou celle de l'azote qu'il représente.

Par ce moyen, l'essai des engrais et des matières alimentaires, sous le point de vue de leur richesse en azote, s'effectuera en très-peu de temps, sans exiger de cuve à mercure.

Digitized by Google

NS LE DÉPARTEMENT DU RHONE,

31.)

ON			COMPARAISON DU PRODUIT AVEC LA CONSOMMATION.		QUANTITÉ APPROXIMATIVE de vieux grains restant à la date du 1er septembre dans le département.	POIDS MOYEN d'un hectolitre de chaque espèce de grains de la récolte de 1846.
E GRAINS ET DE FARINEUX AIRE						
et	Pour les distilleries brasseries et tous autres usages.	TOTAL des besoins annuels.	Excédant.	Déficit.		
						kilogrammes.
Fromer	-	938,698	-	904,698	12,100	67
Méteil	-	725,369	-	709,369	-	57
Seigle	-	372,312	-	318,612	-	54
Orge.	98,000	164,367	-	155,617	-	-
Sarras	-	68,517	-	58,017	-	-
Mais e	-	19,201	-	17,605	-	-
Avoin	-	687,181	-	617,431	-	-
Légum	-	13,413	-	11,413	-	-
Autres	-	19,300	-	6,800	-	-
	98,000	3,028,358	-	2,799,562	12,100	
Pomm						
Châtai						

46, *dans le département du Rhône.*

Le de es des années ordinaires. On a l'habitude, pour combler le déficit, de faire venir des grains des départe urs des excédants, puissent venir à notre secours.

Signé : **CH. GARIOT**, *rapporteur.*

NOTICE

SUR LES ORAGES ET SUR LA PLUIE DE TERRE

De l'Automne 1846,

PAR

M. J. FOURNET,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

Pendant l'automne de l'année 1846, de violentes averses sont venues fondre à diverses reprises sur le plateau de la France centrale; l'une d'elles est comparable, pour la quantité d'eau fournie, à celle qui en 1840 a provoqué les grands débordements du Rhône et de la Saône, mais cette fois ce furent les riverains de la Loire qui en subirent plus spécialement la désastreuse influence. Un autre phénomène assez rare dans nos contrées frappa en même temps d'étonnement la population du bassin du Rhône : nous voulons parler de cette pluie de terre qui est tombée sur une surface comprenant, à l'est, une partie des départements de l'Ain, de l'Isère, de la Drôme, et à l'ouest, une partie de ceux du Rhône, de la Loire, de la Haute-Loire et de l'Ardèche.

L'occasion d'étudier ces deux effets simultanés ne devait pas être négligée, car il pouvait en résulter des aperçus importants sur la cause première des pluies diluviennes qui depuis quelques années affectent presque périodiquement telle ou telle partie de l'Europe. Mais avant d'entrer dans les détails de la question, il nous sera permis de dire qu'une nombreuse série de rapprochements nous avait déjà convaincu

Digitized by Google

que ces puissants orages ne peuvent pas être attribués à des causes locales ; il était devenu presque évident que le principal point de départ de ceux qui nous concernent, doit se trouver quelque part vers les régions sub-équatoriales, sur la zône de rencontre des alizés de l'un et de l'autre hémisphère, ou bien encore vers la Guyane et les parties intertropicales du golfe du Mexique. On conçoit en effet que l'enchevêtrement des mers, des îles, et des parties continentales plus ou moins montagneuses, doit déterminer sur ces points l'ascension de colonnes atmosphériques, dont le déversement s'effectue ensuite par le contre-courant supérieur des alizés ; c'est celui-ci qui, dans un grand nombre de cas, amène sur nos contrées tempérées les vapeurs et l'électricité produites sous l'influence d'un soleil vertical.

Ce simple énoncé offrira sans doute quelque chose de hasardé ; il convient donc d'exposer les raisonnements qui ont déterminé nos convictions à cet égard.

Au premier aspect, les contrées tempérées présentent une confusion météorologique telle qu'il peut paraître ridicule de chercher à y découvrir des lois quelconques. Cependant une analyse même grossière fait voir que ce champ de bataille est en quelque sorte alternativement pris et repris par les courants méridionaux et septentrionaux, qui, après avoir occupé pendant quelque temps des lits juxtaposés ou superposés, finissent par se rencontrer sous des angles variés et plus rarement d'une manière directe.

Cette première idée est encore insuffisante ; car les courants méridionaux peuvent arriver à Lyon, par exemple, tout aussi bien des contrées africaines du Sahara, que des régions sud-occidentales de l'Atlantique. Il y aurait donc incertitude sur le point de départ des météores, si d'autres caractères ne venaient pas au secours de l'observateur. Or, les vents qui émanent de l'intérieur de l'Afrique ont quelque chose de spécial ;

Digitized by Google

leur trait le plus saillant est une extrême sécheresse ; celle-ci caractérise le harmatan des côtes de la Guinée ; elle a aussi été démontrée par les expériences de M. d'Abbadie sur le simoun. Les vents d'Afrique n'apportent donc en quelque sorte dans nos climats que leur chaleur sèche. Quoiqu'ils aient traversé la Méditerranée, ils dissolvent les moindres vapeurs vésiculaires de l'atmosphère, et sous tous les rapports, ils paraissent incapables d'amener avec eux les grandes averses. Mais leur établissement détermine bientôt, par une sorte d'appel, l'arrivée du SE ou du SO, et surtout celle de ce dernier d'après la loi de rotation établie par M. Dove ; ce vent du SO est d'ailleurs le compagnon habituel des orages.

Ceci posé, si l'on rappelle que d'après M. de Humboldt, les mois de juillet, août, septembre et octobre, constituent l'époque de la plus grande accumulation de calorique et de vapeurs dans la mer des Antilles ; que c'est alors que le tonnerre s'y fait entendre le plus fréquemment, et qu'il en est exactement de même dans nos climats tempérés, on aura établi un nouveau rapprochement qui, malgré tout ce qu'il offre d'incomplet, est cependant de nature à faire faire un nouveau pas à la question. En effet, on conçoit aussitôt qu'un vent venant du SO, c'est-à-dire dans la direction du contre-courant supérieur des alizés, peut n'être autre chose que contre-courant lui-même, qui apporte quelque part, sur la France ou au-delà, les orages de la partie correspondante de la zône torride. Le redoublement habituel d'intensité des pluies du SO vers le mois d'octobre, n'est d'ailleurs pas en opposition avec cette manière de voir, la cause du phénomène se trouvant très-facilement dans le refroidissement très-notable de la température atmosphérique de nos climats ; elle doit nécessairement déterminer une condensation plus complète de la vapeur aqueuse, puisée dans des contrées plus chaudes.

Il restait cependant à confirmer ces indications préliminai-

res par d'autres voies; une première discussion à cet égard a donc eu pour objet spécial d'établir la prépondérance de certains vents de nos climats, et cette discussion sera résumée dans un Mémoire, qui sera publié dès que nos autres occupations nous le permettront. Il suffit pour le moment de savoir que l'influence de l'alizé est manifeste dans certaines saisons jusqu'à la latitude de Paris et de Nancy; au-delà, c'est le SO ou le contre-courant supérieur qui devient alors prédominant; cette circonstance permet déjà de conclure la liaison de certains phénomènes météorologiques de nos contrées avec ceux des parties équatoriales sus-mentionnées. D'autres études ont été encore plus directes, en ce sens que l'on a suivi pas à pas la marche des orages, en remontant vers le point qu'on doit regarder provisoirement comme étant celui de leur source. Ces recherches ont permis d'établir divers modes de formation de ces orages; mais le travail actuel devant précisément en offrir des exemples aussi bien caractérisés que possible, on est par cela même dispensé d'entrer dans de plus amples commentaires sur les discussions antérieures; on aura d'ailleurs compris pourquoi notre première pensée a été d'examiner si les orages de septembre et d'octobre 1846, n'auraient pas eu le même point de départ que divers autres.

Dans ce but, nous avons coordonné les extraits des journaux que nous faisons habituellement. En même temps M. Lortet faisait parvenir à M. le docteur Ehrenberg de Berlin, une portion de la terre tombée à la Verpillière pendant l'orage du 17 octobre, et recueillie par notre savant archéologue M. Commarmond. Les résultats de ces études ainsi faites d'une manière entièrement indépendante, présentent cependant un accord suffisant pour qu'il ne reste guère de sujets de doutes dans notre esprit. Nous devons même déclarer qu'à l'époque où M. Ehrenberg communiquait à l'académie de Berlin, les idées qui lui étaient suggérées par l'examen mi-

Digitized by Google

croscopique de la poussière tombée dans nos environs, nous transmettions à l'académie de Lyon, les conclusions déduites des rapports des navigateurs ainsi que de nos correspondants; aucun de nous n'a donc pu se servir des éléments de l'autre.

La marche à suivre dans cette relation était toute tracée à l'avance, en ce sens qu'il suffisait de présenter d'abord le détail de nos études, puis de le confirmer par les données du savant micrographe de Berlin. Cependant des phénomènes dans lesquels tout dénote des causes d'une excessive énergie, ne naissent pas en général d'une manière subite. D'autres causes les ont provoqués, et sans dépasser les justes bornes qu'il faut encore se prescrire dans l'état actuel de la science, il sera pourtant permis d'indiquer l'état météorologique qui a présidé à ces violentes ruptures de l'équilibre atmosphérique; les conséquences viendront ensuite.

Un exposé de ce genre, aussi complet que possible, devant d'ailleurs être naturellement fort long, il a paru convenable de le diviser en plusieurs parties: la première comprendra donc l'étude des causes préliminaires; la deuxième sera consacrée à la discussion d'un premier effet; la troisième aura pour objet l'exposé des détails concernant une période intermédiaire entre le premier ouragan et le suivant. Dans la quatrième partie on établira la progression et le développement du grand orage à pluie de terre. Enfin on résumera dans une dernière partie les divers détails subsidiaires de ce phénomène. De cette manière toute cause de confusion sera évitée.

Ire PARTIE.

ÉTAT MÉTÉOROLOGIQUE DU GLOBE DURANT L'ÉTÉ 1846.

Dans les contrées européennes, la France présenta un été dont la constitution particulière a été discutée numériquement

par M. Lortet dans son rapport sur les travaux de la Commission hydrométrique du bassin du Rhône pour l'année 1846; il suffira donc d'ajouter ici quelques autres détails complémentaires. Cet été fut chaud et sec, en sorte que nos rivières à crues périodiques d'automne et d'hiver, telles que la Saône et la Seine, ont été très-basses, et jusque dans l'Alsace, nos fabriques éprouvèrent des chômages fâcheux par le manque d'eau; il en fut de même pour le Rhône, quoiqu'il appartienne à la catégorie des fleuves à crues d'été, et l'on en verra la cause plus loin. Sous l'influence de ces longues sécheresses et de ces fortes chaleurs, l'époque des vendanges a été accélérée; dans le département de la Gironde et à Toulouse, elle se trouva en avance de vingt-deux jours relativement à celle de l'année précédente, et dans le Beaujolais, ainsi que dans le Mâconnais, la récolte du raisin était presque terminée le 11 septembre, tandis que d'ordinaire elle ne finit qu'en octobre.

En Suisse, la chaleur fut si continue que les sommités alpines, perdant une partie de leurs neiges séculaires, éprouvèrent des changements remarquables dans leur aspect; le Mont-Blanc, entre autres, présenta vers sa tête des rochers que les plus vieux habitants du pays ne se rappelaient point avoir jamais vus; les glaciers n'en subirent pas moins un accroissement sensible vers leur partie inférieure, mais cet effet fut la conséquence d'un glissement général et accéléré, déterminé sans doute par la forte intus-susception d'eau. Ce mouvement descensionnel a été si prononcé, que M. Forbes, d'Edimbourg, a trouvé pendant les journées les plus chaudes un développement en épaisseur d'environ un pied anglais; le lit des torrents sous jacents en fut naturellement dérangé, et l'Arveyron, au lieu de sortir par sa grotte à l'extrémité de la mer de glace, se précipitait au pied du glacier en forme de cascade.

Ces mêmes températures se manifestent plus loin vers le

Digitized by Google

nord. Dans le Hanôvre, les chaleurs excessives firent naître une dyssenterie épidémique; à Hambourg, les moissons furent faites sous leur influence un mois plus tôt que dans les années ordinaires. A Hirshberg en Silésie, le manque d'eau se fit sentir d'une manière fort extraordinaire dans le mois de février suivant, à cause du temps nécessaire à l'infiltration qui donne naissance aux sources. La police fut dans la nécessité d'interdire alors l'emploi de l'eau potable pour tout usage qui n'était pas d'une urgence incontestable. Dans le Holstein, les rivières et les lacs ont tari. A St-Pétersbourg, on ressentit en juin, juillet, août, des chaleurs tropicales, et l'automne fut plus doux que de coutume. Le 20 octobre, plusieurs arbres fruitiers fleurirent pour la seconde fois à Christiania et à Bergen, phénomène sans exemple pour ces stations septentrionales, dont l'une est située sous le 59°, et l'autre sous le 62° de latitude nord. Enfin ces chaleurs excessives de l'été se propagèrent jusqu'à Archangel, sur les bords de la mer Glaciale. A l'ombre le thermomètre centigrade marquait constamment de 28 à 31°; le sable des landes voisines avait même acquis une température si forte, qu'il suffisait d'y placer un œuf pour en coaguler l'albumine.

A l'ouest, en Angleterre, M. G. Fielding observa entre autres, qu'à la date du 7 juin, le thermomètre centigrade s'est élevé à l'ombre à 34°4, température supérieure de 1° à celle du 13 juillet 1808, que l'on considérait comme étant la plus élevée qu'on eût jamais ressentie dans le pays; il est d'ailleurs probable que la désastreuse famine qui afflige en ce moment l'Irlande fut une des conséquences de ces effets anormaux.

En Espagne, pendant le mois de juillet et dans l'intervalle de quelques jours seulement, ces températures excessives firent entrer dix-sept aliénés dans l'hospice de Valence; elles se soutinrent en août.

Si de là nous poussons nos recherches jusque dans l'Afrique

septentrionale, nous y trouvons la même intensité dans l'Algérie, puis dans le Maroc à Tanger, ainsi qu'à Aïn-Zora, et de plus dans toutes les parties limitrophes des grandes plaines du Sahara. Il en est résulté pour cette région une disette telle que beaucoup de gens renoncèrent à labourer faute de semences. Il y eut en outre une rareté de pâturages, qui rendit le voisinage du Sahara inhabitable aux troupeaux; ils y auraient péri par la faim, si les peuplades auxquelles ils appartenaient ne se fussent rapprochées du bassin des Chotts.

A l'est, en Italie, à Gênes, en Toscane, dans la Romagne, l'Istrie et la Dalmatie, les récoltes furent mauvaises à cause des sécheresses et des chaleurs. Celles-ci furent encore poussées à un degré jusqu'alors inconnu en Sicile, car sur la côte méridionale, depuis Trapani jusqu'à Girgenti, la végétation périt faute d'eau. Dans la première de ces villes, un baril de quarante-huit à cinquante bouteilles ordinaires se payait à raison de 1 fr. 50, tandis que la même quantité de bon vin ordinaire ne coûtait que 7 fr. 50.

Les indications sont analogues pour Corfou, Céphalonie, Zante, où les récoltes furent mauvaises. La Palestine fut en proie aux horreurs de la famine, qui dès le mois d'août a été occasionnée par le tarissement des fleuves et des ruisseaux; à Safat, déjà beaucoup de personnes avaient alors péri faute de nourriture. A Odessa, les chaleurs furent aussi suffocantes pendant tous les mois de juillet et d'août; le thermomètre centigrade indiqua 31°,25 à 32°,5. La longue sécheresse fit tarir les sources, et les récoltes des steppes du littoral de la mer Noire en souffrirent; le 13 août une pluie abondante rafraîchit l'atmosphère, mais sans imbiber suffisamment le sol.

Cette longue et large bande, sèche et chaude, paraît par contre avoir été bordée de zônes froides ou pluvieuses, situées au nord-ouest, à l'est et au sud.

Digitized by Google

Ainsi, tout l'été fut excessivement désagréable et pluvieux en Islande et aux îles Feroë; les pluies torrentielles et les orages s'y succédaient sans cesse. De même les pluies estivales ont dû être excessives en Afrique, dans les parties voisines de l'équateur où le Nil prend sa source, pendant que les parties plus rapprochées du tropique étaient très-sèches. Ce qui tend du moins à le démontrer, ce sont les anomalies de la crue du Nil. Le 29 juillet, ce fleuve n'avait encore atteint à Alexandrie qu'une hauteur de $2^{m}92$, tandis qu'à pareille époque, il s'élève toujours de $3^{m}80$ à $4^{m}50$; par contre, sa crue, qui diminue d'ordinaire à partir du 17 septembre, alla en augmentant d'une manière prodigieuse jusqu'au 11 octobre, après avoir renouvelé les désastres des années 1840 et 1841.

Dans les montagnes du Caucase, des dévastations sont occasionnées par les pluies continuelles et les fontes de neige du commencement d'août. Ces pluies permanentes caractérisèrent en outre toute la fin de l'été des pays transcaucasiens; elles se montrèrent même plus hâtives et plus abondantes que les années précédentes dans l'Irac-Ajémi. Dès le commencement d'octobre, les pics du Demawend et de l'Elbruz furent couverts de neige. Autour de l'Ararat, elles forcèrent les Kurdes de descendre dans les vallées, et à Erivan, le thermomètre étant descendu à zéro dans le mois d'août, toute la végétation se trouva endommagée. A Téhéran, cette température, qui continua à être excessivement humide jusqu'en décembre, contribua puissamment à entretenir les maladies et la mortalité qui succédèrent au choléra.

Des anomalies par excès paraissent aussi caractériser l'été de l'Inde, car les pluies qu'amène en juin la mousson du SO, après un moment d'abondance, se trouvèrent déjà arrêtées le 14 juin. Il est du moins permis de le conclure d'une note qui indique pour cette date l'invasion du choléra avec

les détails suivants : « Par un temps lourd et très-chaud, on « vit un nuage fort épais s'élever lentement sur l'horizon et « couvrir tout le ciel ; un vent très-violent, passant comme « le simoun, vint ensuite balayer le nuage et laissa le ciel « aussi nu et l'atmosphère aussi immobile qu'auparavant ; « mais il avait apporté le choléra ; celui-ci, au 18 juillet, à la « suite d'une saison plus chaude et plus sèche que de coutu- « me, avait fait de grands ravages. » Cependant les pluies reprirent un moment avec force vers le 7 août, et continuèrent au 9. Enfin, de fortes pluies d'octobre firent naître à Calcutta des craintes qui furent heureusement dissipées par le retour du beau temps.

Pendant ce temps, l'Asie orientale était soumise à un abaissement de température dont les vieillards n'ont jamais vu d'exemple. Sur toute la côte de la Chine, depuis le détroit de Haï-Nan jusqu'à l'embouchure du Yang-Tzé-Kiang, entre le 21° et le 33° N, l'été fut si froid que les Européens se virent obligés de garder les habits de drap. Ajoutons à cela qu'autour de Ning-Po et de Shang-Haï (lat. N 30° et 31°—25), après un hiver très-rude et un printemps pluvieux, les mois de mai, juin et juillet, pendant lesquels tombent d'ordinaire les grandes pluies nécessaires à l'agriculture, se montrèrent avec une sérénité telle, que bientôt après, en août, la navigation fut suspendue sur les canaux ; cette longue sécheresse fit manquer complètement la récolte du riz.

En Amérique, les États-Unis du nord, comme l'Europe, ressentirent des chaleurs excessives et prolongées ; un géologue distingué, M. de Verneuil, qui a remonté en août le Missisipi, jusqu'à la région métallifère de Galéna, n'a pas pu aller plus loin vers les chutes de St-Antoine, à cause de l'extrême sécheresse qui avait interrompu la navigation de cette partie du fleuve.

Mais sur les rives du golfe du Mexique, les phénomènes

Digitized by Google

paraissent inverses, en ce sens que les pluies estivales y acquirent une continuité inusitée, et cette circonstance est importante à noter, à cause des effets que nous avons à décrire. Ainsi, au Rio-de-la-Hacha (lat. 11), près de Carthagène, les grandes pluies de septembre et du commencement d'octobre défoncent les chemins à un tel point que la ville ne reçoit plus ses approvisionnements de bois de brésillet et de Sainte-Marthe. A la Guayra, les cacaos et les cafés étaient très-rares encore à la date du 30 décembre, par suite des mêmes causes.

A la fin de juillet, les pluies torrentielles et persistantes depuis plusieurs mois obligent les fabricants de sucre des Antilles, et spécialement ceux de la Pointe-à-Pître, d'arrêter leurs travaux pour ne les reprendre qu'en novembre ; mais elles continuaient encore le 10 février 1847. Ce dernier pays est noyé au commencement d'août, et comme la sécheresse de la fin de l'année précédente a empêché les plantations de pousser, la récolte en sucre éprouve une notable diminution.

A Porto-Rico, à Haïti et à Cuba, où l'on remarque déjà les passages du climat intertropical à celui des latitudes plus élevées, les pluies commencées en juin et juillet deviennent continuelles en août, septembre, octobre et novembre, font présager de mauvaises récoltes en cafés, rendent les sucres rares, occasionnent la cherté des denrées, et inondent le pays pendant trois mois sans interruption.

De même dans la Louisiane et autres États du sud de l'Amérique septentrionale, on se plaint beaucoup des pluies d'août ; le temps ne se remet au beau que vers le milieu de novembre ; on peut alors s'occuper de la cueillette du café, qui cependant donne beaucoup moins de produits que celle de l'année précédente ; la rentrée des cotons a été retardée.

L'hémisphère sud se ressent d'ailleurs de ces anomalies ; d'après les nouvelles reçues en octobre, nous trouvons que des sécheresses extrêmes et prolongées, ont caractérisé tout l'été

Digitized by Google

du cap de Bonne-Espérance ; une mortalité des bestiaux en fut la conséquence ; tandis qu'à l'île de Bourbon, le temps fut si mauvais en septembre et jusqu'à la fin d'octobre, que le sucre ne pouvait sécher, et qu'on a pu évaluer avec certitude à un quart la réduction de la récolte.

En résumé, ces indications, quoique bien incomplètes, suffiront pour établir que la fin de l'été dernier fut caractérisée par une distribution très-inégale des températures. L'état météorologique général du globe réunissait donc toutes les conditions nécessaires pour déterminer de puissants déplacements atmosphériques. On conçoit dès lors facilement le transport des masses de vapeurs aqueuses qui sont venues se résoudre en pluies diluviennes sur le plateau de la France centrale et sur les Alpes ; on conçoit aussi la possibilité du charriage des matériaux terreux qui se sont déversés dans le bassin du Rhône. Il ne s'agit donc plus que d'étudier les détails du phénomène, et pour cela nous allons remonter à ses autres prémisses.

IIe PARTIE.

PREMIÈRE PERTURBATION ATMOSPHÉRIQUE.

Un des traits caractéristiques de l'été avait été la persistance des vents septentrionaux, dénomination générale sous laquelle on peut réunir tous ceux qui sont compris depuis la partie E jusqu'à la partie NO, en passant par le nord. Ce fait est établi non-seulement par les observations dont on est redevable à la Commission hydrométrique de Lyon, mais encore par celles qui sont fournies par l'observatoire de Paris. Un pareil état ne pouvait subsister ; le retour du soleil vers l'équateur devait déterminer une modification, et les affreux ouragans qui marquent si souvent la fin de la saison d'hivernage dans le golfe du Mexique, devaient par conséquent aussi avoir leur cours. Diverses secousses leur servirent de prélude à la fin

Digitized by Google

d'août et au commencement de septembre; elles se firent sentir simultanément sur les côtes du Texas, en Algérie et en France; mais on n'entrera dans aucun détail à leur égard, afin de ne pas trop allonger ce travail; il suffit de savoir que les vents septentrionaux ayant repris le dessus, les beaux temps se rétablirent avec eux. Ceci posé, consultons avant tout la marche du baromètre.

Sept. Dates.	Bordeaux.	Toulouse.	Alais.	Marseille.	Bourg.	Genève.	St-Bernard.	Dijon.	Paris.
8	761,11	744,16	749,22	758,59	743,4	726,79	569,43	745,30	755,53
9	761,86	745,40	750,00	760,53	745,5	729,01	570,72	746,60	757,88
*10	764,47	746,25	749,90	762,49	747,1	731,16	572,64	750,00	761,95
*11	762,90	746,17	748,90	763,48	747,8	731,67	673,08	750,00	762,84
*12	763,67	745,03	749,50	762,57	747,0	730,11	571,55	750,50	762,27
13	762,04	743,25	748,00	754,90	743,4	725,58	566,25	750,00	760,74
14	762,50	742,13	746,95	752,57	741,7	724,77	564,55	746,60	760,95
*15	763,43	744,36	751,44	759,60	745,5	729,46	567,79	745,00	761,83
*16	763,10	745,02	751,55	760,58	746,2	729,89	570,11	746,50	761,59
*17	760,86	743,02	749,67	759,22	743,8	726,99	568,66	746,60	755,91
18	757,07	741,25	744,17	754,08	738,6	721,50	564,54	738,80	751,76
19	751,59	735,41	744,65	752,28	735,8	719,55	563,70	735,10	747,69
*20	746,98	732,28	738,14	749,29	732,5	718,18	561,59	735,20	742,05
21	753,25	737,85	749,48	749,76	734,9	718,50	561,40	736,70	746,00
22	757,21	740,25	742,84	750,69	736,5	720,70	561,48	737,60	748,32
23	757,20	740,04	745,00	754,00	737,7	721,70	564,08	738,40	746,72

Des irrégularités assez notables se font remarquer dans ce tableau; le baromètre baisse, par exemple, en certains points, aux dates des 9, 10, 11 et 12, pendant qu'il s'élève en d'autres. Cependant ces accidents pouvant dépendre de la différence des heures d'observation, on peut en faire abstraction pour ne considérer que les ensembles, et l'on distingue alors une hausse générale dans le cours de cette période. Une seconde hausse pareille se manifeste pendant les journées des 15, 16 et 17; enfin une baisse simultanée et forte survient pendant les 18, 19 et 20 septembre. Celle-ci a eu lieu pendant

Digitized by Google

que l'orage planait sur nos contrées ; mais comme les chiffres qui précèdent ne manifestent rien de très-prononcé, rien aussi ne pouvait permettre de présager à l'avance l'arrivée de la grande perturbation atmosphérique qui s'effectuait déjà ailleurs. On verra qu'il n'en a pas été de même pour l'orage du mois d'octobre; aussi les conditions se montreront différentes, et la météorologie aura probablement à établir sous ce rapport certaines distinctions, dont on doit se contenter pour le moment d'avoir indiqué quelques éléments.

Occupons-nous actuellement de la marche détaillée des vents.

D'après les renseignements que nous avons pu nous procurer, l'orage débute à la Martinique, dans la nuit du 11 au 12 sept., par une forte brise S; celle-ci passe, dans la matinée du 12 sept., à un ouragan NE, suivi dans l'après-midi de coups du SSO. Cet ouragan, sans se faire sentir aux Iles-sous-le-Vent, se propage à la même date sur la Dominique et sur la Guadeloupe, où il exerce ses fureurs depuis onze heures du matin jusqu'à trois heures du soir. De là, il se déchaîne sur Porto-Ricco, et le capitaine Michelet, commandant l'*Eugénie*, arrivé de la Havane, relate, dans son rapport de mer, comme un fait assez rare et curieux, que, se trouvant dans la baie de la Havane par ce violent orage, il a vu tomber une nuée de petites grenouilles blanches dont son pont et la mer, tout autour du bord, étaient littéralement couverts. Dans les journées des 14 et 15 septembre, la tempête passe à l'est, ainsi qu'au nord des Bermudes (lat. 32°—28'), en variant du SO au SSO. Dès ce moment, elle a donc dépassé le golfe du Mexique, et cela est démontré d'ailleurs par le rapport d'un capitaine de navire, qui a pu partir des Gonaïves, près St-Domingue, le 17 sept., et faire route vers le Hâvre, en ne trouvant qu'une série de calmes et de petites brises variant du S au SO.

Digitized by Google

Une autre partie du trajet de l'ouragan, le long du littoral de l'Amérique, est indiquée par les renseignements suivants :

Le 18 septembre, on ressent l'action à la lat. N 39° et long. O 70°.

Le 19 sept., un violent coup de vent SE auquel succède le NO se manifeste à la lat. N 41°—10′ et long. O 56°.

A la même date, le ciel se couvre à New-Yorck (lat. N 41°). Une pluie battante survient ensuite, poussée par une violente brise du SO ; à huit heures, dans la même soirée, la tempête augmente, sautant du SE à l'OSO, et elle redouble ses fureurs toute la nuit, variant de l'O au NO. Elle atteint toute sa force le 20 sept. à midi, et après un léger relâche, elle reprend d'une manière non moins intense dans la nuit.

C'est encore du 18 au 19 sept., que le banc de Terre-Neuve (lat. 43° à 50°), est frappé d'un des plus terribles ouragans qu'on y ait ressenti depuis vingt ans.

Le 20 sept., une violente tempête, qui dura douze heures, éclate par les 50°—67′ de lat. N et 48°—31′ de long. O.

Le 20 sept., un bâtiment reçoit un coup de vent S, variant au NO violent, aux lat. N 48°—30′ et long. O 40°—51′.

Enfin, je trouve encore, mais sans indications plus précises, de violentes tempêtes et grandes pluies sur le trajet de Baltimore au Hâvre, avec les dates du 19 au 21 sept. Pour ne parler que de ce qui concerne la pêche de Terre-Neuve, je citerai le brick-goëlette *Jeune-Dieppois*, qui est arrivé à Cette presque entièrement désemparé et coulant bas d'eau ; le brick *Flétan*, qui, après avoir perdu ses ancres, ses cordes et ses embarcations, s'est trouvé à trente lieues dans l'est du *banc*, au milieu de six navires démâtés et abandonnés ; le bric l'*Intelligent*, de Dieppe, et la goëlette *Juliette*, du même port, complètement dépourvus de tous leurs agrès et ustensiles de pêche. Le brick *Alexandre*, entré en relâche à La Flotte (île de Ré), a perdu cinq hommes, qui lui ont été enlevés par un

coup de mer. Le brick *Chasseur* a également relâché à La Flotte avec de graves avaries occasionnées par le mauvais temps qu'il a eu à subir depuis son départ du *banc*.

Si l'on se contentait de coordonnner l'ensemble des faits qui résultent des seules indications précédentes, on aurait acquis l'idée d'un phénomène, dont le point de départ est situé en dehors du golfe du Mexique, vers le groupe des Petites-Antilles, de telle manière qu'il ne fait pas ressentir son action aux Iles-sous-le-Vent. On le voit ensuite courir aux Bermudes, au-delà desquelles il semble stationner un moment avant d'arriver à New-Yorck, où il reprend sa vitesse primitive, pour gagner Terre-Neuve, et s'épanouir de là dans la direction de l'ouest à l'est. On remarquera d'ailleurs que l'arrêt ou l'affaiblissement momentané du 15 au 18 sept., est indiqué non-seulement par les relations des navigateurs, mais encore par la hausse générale du baromètre, qui a déjà été mentionnée précédemment ; ces deux données se contrôlent donc mutuellement par leur concordance.

Sur la première partie de cette longueur, la direction générale de l'ouragan est sensiblement du SSE au NNO ; mais à partir de New-Yorck, elle tourne du SO au NE, et même à l'E ; en sorte que la marche définitive est représentée par une courbe. En d'autres termes, l'ouragan se rapproche de ces *tornados* sur lesquels les météorologistes américains ont naguère fixé l'attention ; il suit même exactement la route habituelle de ces météores, comme on peut le voir pour la série de ceux qui semblent en quelque sorte superposés les uns aux autres dans la carte annexée au beau Mémoire de M. Redfield.

De plus, il semble devoir être rangé dans la catégorie des vents d'impulsion, puisqu'il se propage dans le sens de sa direction ; d'un autre côté, les sautes du SE à l'OSO, à l'O et au NO, qui se manifestent surtout depuis la latitude de

Digitized by Google

New-Yorck, feraient croire qu'il n'a été infléchi que par suite de sa lutte avec les vents septentrionaux, circonstance que j'ai déjà eu plusieurs fois occasion de faire ressortir à l'occasion des petits tornados du Lyonnais. Enfin si l'on tient compte de toutes les variations depuis le SE au SO, à l'O, au NO et au NE, on arrive à conjecturer l'existence d'une rotation épicycloïdale, résultante finale des actions combinées du nord et du sud, et l'on aurait un nouvel exemple à ajouter à celui, bien plus précis, dont les détails sont consignés dans les *Ann. de la Société des sciences et agric. de Lyon*, tom. V. En un mot, l'ensemble du phénomène rappellerait les *semi-orbital curves*, ainsi que le *vorticular character* des tempêtes décrites par M. Redfield.

Mais les rapprochements de ce genre réduisent, pour ainsi dire, le phénomène à l'état d'un simple mouvement opéré suivant une ligne mathématique, établie sur les parages occidentaux de l'Atlantique, tandis que nous avons déjà donné à entendre que ces sortes de météores peuvent jeter en un court intervalle la perturbation sur des espaces considérables. Cette circonstance n'a pas non plus échappé à l'attention de M. Redfield, qui a fait remarquer quelques concomitances des tempêtes des mers d'Europe avec les ouragans du golfe du Mexique, et même avec ceux de l'île St-Thomas, dans le golfe de Guinée, sous l'équateur. Voyons donc si celui-ci confirmera nos aperçus, et pour cela compulsons aussi les éléments qui nous sont fournis par les contrées situées à l'orient de cette mer.

Du 12 au 17 sept., entre Gibraltar et le cap St-Vincent, les vents du NO se soutiennent encore. De ces mêmes côtés, le 20 sept., il règne un simple vent d'E frais à Algésiras; cette contrée semble donc avoir été abritée contre l'effet général par une cause quelconque.

D'après les observations faites à l'école des mousses, de

Digitized by Google

Bordeaux, et dont je suis redevable à l'obligeance de M. Abria, professeur de physique à la Faculté des sciences de la même ville, les vents du S ont remplacé ceux d'E et du NE dans la journée du 19 sept. Il y eut alors un orage depuis trois heures à neuf heures du soir, et le temps se maintint à la pluie jusqu'au 24 sept. inclusivement. Dans cette dernière journée, la mer était grosse à Royan, à l'entrée de la rivière de Bordeaux, où il y eut un naufrage. L'orage du 19 sept. se fit aussi sentir à cinq heures du soir à Bayonne, par des vents du SO. A Nantes, il prit les caractères d'un ouragan. C'est donc cette journée qui marque l'instant critique pour cette partie du littoral; les autres indications ci-après feront connaître de simples modifications locales, ou des effets subordonnés, ou enfin des accidents éprouvés dans les environs.

21 sept. Golfe de Gascogne : beau temps.

21 sept. Fort d'Enette, près de Rochefort : coup de vent très-violent.

22 sept. Ile de Ré : depuis quelques jours, vent violent sur les côtes, et le 23 sept., grain à St-Martin-de-Ré.

23 sept. La Bernerie : temps épouvantable.

19 sept. Tours : le temps est encore au beau avec le vent d'E dans la matinée, il devient variable le soir; le 20 est caractérisé par le SO, par un orage et par des pluies qui sont continuelles dans la journée du 21; enfin le calme ne se rétablit qu'à la date du 25 septembre. Ces données importantes dues à M. Delaunay, sont caractéristiques pour tout l'espace ambiant.

22 et 23 sept. Camaret, près de Brest : les vents du NO et du SO produisent une violente bourrasque.

24 sept. Le Hâvre : les vents d'aval, qui depuis quelques jours s'annonçaient par des orages et par des grains intermittents, éclatèrent cette nuit avec une extrême violence; il y eut un naufrage, et la mer était encore très-grosse le lendemain

Digitized by Google

matin. L'observateur ajoute : Pour s'être fait un peu attendre, l'équinoxe n'a donc pas manqué au rendez-vous cette année. Remarquons de plus qu'au 19 sept., le vent d'E régnait encore dans cette station.

22 sept. Quillebœuf : vent violent passant à l'ouragan, et mauvais temps.

23 sept. Sur la commune du Gros-Theil, près de Rouen, une trombe venant du SO, s'annonce le matin par un bruit semblable à celui qu'auraient pu faire plusieurs charriots roulant sur un pavé inégal ; elle est accompagnée de sifflements aigus et de torrents de pluie. Sa violence est telle, que des ardoises enlevées aux toitures vont s'implanter à 1 centimètre de profondeur dans l'écorce des arbres. Cette trombe remonte bientôt dans les hautes régions de l'atmosphère, où elle disparaît après avoir imprimé aux nuages de rapides mouvements de rotation.

23 sept. St-Aubin-en-Bray (Oise). A 4 heures 30′ du soir, coup de vent désastreux, arbres déracinés, maisons renversées.

20 sept. Paris : le beau temps qui régnait depuis longtemps par les vents d'E et de N commence à s'altérer ; le ciel se couvre sous l'influence du SSO, et avec lui arrive, le 21, une pluie battante à laquelle succède une série de mauvais temps. Cette indication peut servir pour tout l'ensemble de la contrée depuis le Hâvre, de même que les documents de Tours et de Bordeaux serviront pour préciser les effets concernant leurs districts respectifs.

23 sept. Goodwin-Sand, près de Deal : naufrage, et dans la nuit du 23 au 24 sept., autre naufrage à North-Shields.

22 sept. Ile de Man : le beau temps cesse vers six heures du soir ; l'intensité des grains augmente de plus en plus en mer, et à dix heures du soir, a lieu le naufrage du *Great-Britain* dans la baie de Dundrum, sur les côtes de l'Irlande. Le temps

devient épouvantable pendant la nuit ; la pluie tombe par torrents, et les coups de mer assaillissent le bâtiment. Au 26 sept., à Dundrum, forts coups de vents variables du SSO au SSE.

Si nous passons maintenant à des régions plus éloignées de l'Atlantique, nous trouverons les données suivantes :

18 sept. Les côtes de l'Algérie sont tourmentées, et un grain violent se fait entre autres ressentir au port de Gigelly.

18 sept. A Toulouse, d'après les observations de M. le professeur Petit, le temps est beau dans la matinée avec un vent N faible ; mais dans la soirée, le tonnerre survient. Les journées des 19, 20, 21 et 22 se montrèrent couvertes ou pluvieuses, et celle du 23 fut encore signalée par un orage.

20 sept. Béziers : ouragan excessif du SSO, et le lendemain NNO.

18 sept. Alais : le ciel commence à se voiler ; le 19, à onze heures du matin, a lieu un premier orage ; puis dans la nuit du 19 au 20 sept., pendant un épouvantable orage, une trombe d'eau fond sur les montagnes de la Lozère. Le Gardon, énormément grossi, pénètre dans Alais, et au bout de quelques instants, il atteint le second étage des maisons ; on peut d'après cela juger des affreux malheurs qui durent arriver, et la plus forte inondation connue, celle de 1815, est loin d'avoir causé autant de pertes. La Cèze submerge aussi la vallée de St-Ambroix à Bagnols, mais le Gardon d'Anduze n'est pas sorti de son lit ; le beau temps renaît le 23 septembre.

19 sept. Marseille : d'après M. Valz, à une série de beaux jours, succède un ciel très-nuageux, avec pluie vers trois heures du soir ; éclairs incessants, et quelques coups de tonnerre éloignés vers neuf heures du soir. La pluie continue dans la nuit, et le 20 sept., de six à neuf heures du matin, elle devient intermittente ; à neuf heures du soir, les éclairs sont continuels. Enfin le 21 sept., il y a encore de la pluie

et du tonnerre ; mais le beau temps revient au 22 septembre.

20 sept. Avignon : après quelques jours d'une chaleur ardente, un vent violent fait monter les nuages, et bientôt une pluie torrentielle tombe sur les campagnes. Cet orage s'étend entre Loriol et la Paillasse, espace sur lequel les ruisseaux envahissent la grande route.

20 sept. Le Puy : pluie qui continue les 21 et 22 septembre.

20 sept. Privas : dans la matinée éclate un orage affreux avec quelques coups de foudre et des éclairs presque sans intermittence. La pluie tombe tout-à-coup avec une telle violence, qu'en un instant les rues de la ville sont converties en un torrent. A midi, le Mézayon, le Charalon et l'Ouvèze, dépassent de plus de 3 mètres leur hauteur ordinaire. Les mesures de notre correspondant M. Fraysse, établissent qu'il ne tomba pas moins de 225 millimètres d'eau pluviale pendant cet horrible temps ; il dura presque sans interruption jusqu'au soir, où il se calma un peu, laissant, pendant la nuit et durant le jour suivant, un ciel chargé de sombres nuages.

20 sept. Valence : la foudre tombe ; la quantité de pluie mesurée s'élève à 275 millimètres ; un ouragan jette la consternation dans la contrée, et le torrent de la Véore fait des dégâts considérables.

Ces orages dévastent plusieurs départements, parmi lesquels celui de l'Ardèche a été le plus maltraité ; la plupart des routes sont coupées en plusieurs endroits, et des ponts sont entraînés. Toutes ces masses d'eau affluent subitement dans le Rhône, de telle sorte qu'aucune inondation, pas même celle de 1827, ne s'est signalée par une invasion plus prompte. A Avignon, le fleuve avait presque atteint l'étiage, lorsque le 20 septembre, à quatre heures du soir, on vit ses eaux s'élever avec rapidité à la hauteur de $2^{m}50$, dans l'espace de deux heures. Cette crue continua jusqu'au lendemain à onze heures du matin, en marquant alors $4^{m}88$ au-dessus de l'étiage.

Digitized by Google

La plaine du Pont-St-Esprit fut envahie ainsi que les chantiers de construction de Caderousse ; la Barthelasse a été inondée, et il en a été de même pour le champ de foire de Beaucaire. Mais cette avalanche se retira aussi promptement qu'elle était venue.

Vers le nord, les pluies sont beaucoup moins intenses ; cependant on trouve encore des orages à la date du 20, à Pierre-Châtel, ainsi qu'à Besançon ; le 21 sept., à Gray, il règne pendant tout le jour un temps orageux, chaud et pluvieux. Dans la Haute-Marne, un vent tempêtueux accompagné de pluie, se manifeste encore à la date du 20 sept.

Je me trouvais alors dans la partie septentrionale des Vosges, et c'est le 19 sept. que je commençai à observer les premiers indices de la substitution du régime à pluies presque journalières au régime des sécheresses et des orages sporadiques de l'été. Les pronostics de cette mutation furent un ciel pur le matin et l'établissement, dans l'après-midi, de nombreux cirrhus allongés en forme de balayures orientées du S au N. Leur dissolution à l'heure de l'éclaircie périodique du soir, ne fut que très-incomplète. Une rubéfaction intense eut lieu par le soleil couchant, et dans la nuit, on ne vit que quelques étoiles dans les intervalles des cirrhus. Le 20 matin, ceux-ci avaient augmenté ; une température trop tiède se faisait sentir sur le plateau du Champ-du-Feu. Quelques agglomérations en forme de cumulus survinrent, et tout fit craindre un dérangement de temps. En effet, vers dix heures du matin, le S, prenant de l'intensité, poussait devant lui des nuées vaporeuses, qui se condensèrent bientôt en un cumulo-stratus épais et grisâtre, laissant tomber les premières gouttes à onze heures du matin, et répandant des averses dans l'après-midi. A dater de ce moment, jusqu'à la fin de mon voyage (8 oct.), je n'eus plus de belles journées, mais de simples intermittences. La tempête SO devint entre autres forte dans la journée du

Digitized by Google

23 sept., que j'avais consacrée à l'ascension du Grand-Donnon, et cette date peut servir à faire connaître l'époque de l'expansion principale du météore sur cette contrée; mais on voit aussi qu'il allait en s'affaiblissant progressivement vers le nord.

Enfin, du côté de l'est, les seules indications dont on puisse faire mention, sont celles du St-Bernard, où il est tombé alternativement de la grêle et de la pluie, depuis trois heures à neuf heures du soir, dans la journée du 21 sept.; les neiges survinrent quelques jours après; mais la pluie avait commencé le 20 sept., et l'établissement du SO avait eu lieu vers midi dans la journée précédente.

Pour coordonner les séries précédentes, il convient essentiellement de tenir compte des moments de l'arrivée aux stations principales, les autres données n'étant que des éléments complémentaires, souvent fournis par le hasard qui a amené un bâtiment ou un observateur en un point où la tempête sévissait déjà depuis quelque temps.

En procédant d'après ce principe, on voit naître l'ouragan à la Martinique dans la journée du 12 sept.

Aux dates des 14 et 15 sept., il passe à l'est ainsi qu'au nord des Bermudes.

Le 18 sept., on en ressent l'action vers la lat. N 39° et long. O 70°, et aussi sur les côtes méditerranéennes de l'Afrique; on le voit en outre éclater dans la soirée à Toulouse, et naître à Alais.

Le 19 sept., il se manifeste à la lat. N 41° et long. O 56°, ainsi qu'à New-Yorck, Terre-Neuve, Bayonne, Bordeaux, Nantes, Alais et Marseille.

Dans la nuit du 19 au 20 sept., il sévit sur les montagnes de la Lozère.

Le 20 sept., il se développe à la lat. N 48°—30′ et long. O 40°, en même temps qu'il apparaissait à Tours, Privas, Avignon.

Digitized by Google

Enfin, dans les journées suivantes, il éclate à Paris, en Irlande et au St-Bernard.

L'ouragan progresse donc en somme du sud au nord, et ce qui prouve que son champ d'action se déplace réellement dans ce sens, c'est que le 17 sept. il a dépassé la mer des Antilles. Ceci étant admis, il se présente une manière, sinon mathémathique, du moins assez simple de figurer la marche du météore; il suffit en effet d'imaginer, pour un moment, un centre d'action placé à l'équateur, au 35° de long. O, c'est-à-dire à peu près au milieu de la partie de l'Atlantique comprise entre l'embouchure du fleuve des Amazones et le méridien du cap Vert. De ce centre on tracera ensuite une série d'arcs de cercles concentriques, dont les rayons s'étendront de plus en plus vers le nord, et l'on aura figuré une suite d'ondes qui, à de très-petites différences près, passeront jour pour jour par les stations des deux parties de l'Atlantique indiquées précédemment. Ainsi, les petites Antilles seront les premières à en éprouver les effets, parce qu'elles sont très-rapprochées du centre adopté, et les Iles-sous-le-Vent n'en auront rien ressenti, probablement parce qu'elles sont à l'abri de la Guyane. Au-delà une autre courbe passera simultanément à New-Yorck, Terre-Neuve, Bordeaux, Nantes, Alais et Marseille. Enfin les effets deviendront moins nets en s'affaiblissant vers le nord.

Cependant, si les rayons de ces arcs indiquent que la direction doit être du SSO au NNE pour nos contrées, on voit aussi qu'il y a discordance pour le littoral américain. En effet la Martinique et les Bermudes ont ressenti de même des vents S et SSO; ce qui est contraire à l'hypothèse adoptée. Mais si l'on remarque que de ce côté, à New-Yorck et en pleine mer, à la lat. N 41° et long. O 56°, on accuse aussi le SE, on sera fondé à croire que l'influence des côtes a jeté la perturbation dans l'ordre normal, en infléchissant vers le NE,

Digitized by Google

des courants venant primitivement du SE; cette conjecture acquiert surtout de la consistance, si l'on vient à considérer que l'allure des chaînes des montagnes Bleues et de l'Alleghanis est encore orientée dans un sens convenable pour déterminer une pareille déviation. On remarquera d'ailleurs que cette grande route des tornados présente une certaine analogie avec celle que suit la branche du courant équatorial, qui, partant du golfe de Guinée, arrive au golfe du Mexique, et devient ensuite le Gulfstream, dont la répercussion a lieu vers les côtes occidentales de l'Angleterre et de la Norwége. Il en est de même encore pour l'onde de la marée, qui, arrivant de l'hémisphère austral, s'infléchit à partir du défilé formé par les saillies des caps Palmas et San-Roque, de manière à présenter son front à la portion de la côte comprise entre les Antilles et Terre-Neuve, et à se retourner de là vers les côtes de France et d'Angleterre.

Ces concordances tendent donc à indiquer une cause générale qui tient à la configuration des rivages, et l'on comprend qu'au lieu de prendre pour centre de rayonnement un point situé à l'équateur, sous le 35° de long. O, il eût été préférable d'imaginer une grande onde atmosphérique cheminant de l'équateur vers le nord de l'Atlantique, en subissant les inflexions nécessitées par la structure des littoraux. On conçoit encore que la déviation déterminée vers les latitudes de New-Yorck et du banc de Terre-Neuve, a pu contribuer à l'exaltation des effets qui sont survenus sur ces stations; on peut même croire que le résultat de la répercussion a pu se propager jusqu'en France, en s'y combinant avec les effets directs; enfin on voit que les petites anomalies, telles que l'avance de Toulouse ou l'absence d'action du détroit de Gibraltar, peuvent être dues à des causes locales qu'il n'est pas encore donné à la science de déterminer. Dans mes *Recherches sur la distribution des vents dominants de la France*,

Digitized by Google

quelques influences de ce genre ont été mises en évidence d'une manière suffisante, pour qu'il soit inutile de reproduire ici de pareils détails ; il suffira donc de faire observer qu'en cela il n'y a pas plus de motifs pour renverser les idées que nous nous faisons de la marche de la grande onde aérienne en question, qu'il n'y en aurait pour détruire la loi des marées, si l'on voulait le faire en se basant sur les irrégularités qu'elles présentent dans l'espace compris entre les Açores et les Canaries, dans la Méditerranée, dans la Manche, aux Orcades, ou enfin en tout autre point qu'on voudra choisir.

Il ne faut pas non plus imaginer qu'un courant d'air se compose de filets parallèles les uns aux autres, et cheminant directement au but. Il faut au contraire tenir compte de ce qui se passe dans un grand cours d'eau, tel que le Rhône. On y verra, là, des parties du courant s'infléchissant à droite, ici à gauche ; sur un autre point, elles retournent en arrière ; plus loin, elles forment une trombe ou un tourbillon tellement actif, qu'il creuse un entonnoir profond ; ailleurs, c'est une masse d'eau qui se soulève verticalement au-dessus du niveau général, puis s'étale ; à côté des branches qui semblent filer ou rouler, on voit des flaques d'un uni huileux, comme si elles étaient sous l'influence d'un calme plat. Et toutes ces diversités d'allures, tous ces remous, tous ces mouvements gyratoires, tous ces courants directs, sinueux, réfléchis, tous ces contre-courants latéraux, supérieurs ou inférieurs, n'en constituent pas moins une résultante générale qui arrive à sa destination ; mais les parties de cet ensemble peuvent frapper les divers obstacles plus énergiquement ou plus modérément, en raison de leur masse multipliée par la vitesse, en raison encore de leur incidence plus ou moins perpendiculaire.

Or, quelque chose d'analogue doit se reproduire dans les grands déplacements des masses aériennes, qui heurtent un point en épargnant le point voisin ; c'est peut-être dans ces

Digitized by Google

particularités de détail qu'il faut rechercher les causes des rafales impétueuses qui succèdent à des calmes plats ; ce sont peut-être encore elles qui rendront raison des trombes dont les tornados des Antilles ou des mers de l'Inde sont si souvent accompagnées ; la trombe du Gros-Theil mentionnée précédemment n'est-elle pas entre autres un effet du même ordre, c'est-à-dire un effet subordonné au courant général ? On peut du moins l'admettre si l'on ne préfère expliquer ces tourbillons par le fait de la rencontre de deux vents mus en sens contraire, etc.

Ceci posé, nous demanderons s'il n'est pas permis de résumer l'ensemble des données précédentes de la manière suivante :

Une puissante aspiration alizéenne, démontrée par l'établissement des vents septentrionaux, dans les journées qui ont précédé le météore, a dû déterminer une surcharge d'air vers l'équateur, et peut-être même en partie dans l'hémisphère austral. Un reflux vers le nord devenait donc nécessaire, et l'onde, au lieu d'effectuer son retour par les régions supérieures de l'atmosphère, en affectant la forme d'un contre-courant, a successivement soulevé ou déplacé d'une manière quelconque la nappe septentrionale, en prenant le caractère d'un *vent d'impulsion* méridional. Dans ce retour, le *jusant aérien*, constamment gêné par le vent du nord, engage des luttes et prend un caractère tempêtueux. Le mouvement de rotation de la terre, le voisinage des côtes, l'influence des montagnes, ainsi que les autres accidents locaux impossibles à préciser, font le reste, et suffisent d'ailleurs largement pour rendre raison des faibles anomalies de cet immense refoulement des colonnes aériennes.

Qu'on le remarque bien, ce résumé n'est pas donné comme une théorie, mais comme une simple peinture du phénomène ; trop de données manquent encore pour aller au-delà.

Digitized by Google

Si d'ailleurs les excellents météorologistes de l'Amérique, MM. Redfield, Reid, Espy, etc., reprennent ces matériaux pour les combiner avec ceux qu'ils auront recueillis sur les lieux, ils arriveront indubitablement à faire quelque chose de plus complet; mais il serait essentiel qu'ils tinssent en même temps compte des effets survenus dans les parties centrales de leur continent, en les raccordant aux phénomènes bien plus saillants des rivages. L'agitation extraordinaire des eaux du lac Ontario pendant une des tempêtes de l'automne 1846, ne serait-elle pas une preuve de l'extension des actions de ce genre jusque dans l'intérieur des terres?

IIIe PARTIE.

PÉRIODE DE TROUBLE AVEC RENFLEMENTS D'INTENSITÉ.

Le mouvement opéré dans l'intervalle du 12 au 20 sept. a été suivi d'une série de mauvais temps, dont l'action s'est montrée soutenue dans les parties septentrionales de la France qui appartiennent au domaine des vents variables, tandis que le beau temps s'était rétabli promptement et assez complètement dans le midi. Il serait maintenant aussi inutile que fastidieux de suivre tous les effets de détail qui furent la conséquence du nouvel arrangement; cependant il sera de quelque intérêt de signaler deux phases qui viendront confirmer le principe général de la propagation sur de grandes surfaces des phénomènes météorologiques du genre de ceux dont il est question dans ce Mémoire; ce chapitre leur sera donc spécialement consacré.

La première de ces phases se manifesta vers la fin de septembre; en voici les particularités :

27 sept. Détroit de Gibraltar : il s'établit une forte brise O, qui continue encore à la date du 29 sept., et le 30 sept., une

bourrasque N se fait sentir par le travers du cap St-Vincent.

28, 29, 30 sept. Béhobie (Espagne) : temps affreux ; mais il se présente magnifique à la date du 1er oct., le ciel étant alors sans nuages.

28 sept. Bordeaux : pluie qui se soutient les 29 et 30 septembre.

28 sept. Toulouse : pluie qui persiste les 29 et 30 sept.

28 sept. Aigues-Mortes : à six heures du soir, coup de vent SE violent, et plusieurs naufrages.

28 au 29 sept. Marseille : dans la nuit, à neuf heures du soir, éclairs continuels et tonnerre de deux à quatre heures du matin, violent orage ; la quantité de pluie tombée s'élève à 41mm74 ; le temps reste couvert le 29 septembre avec pluie par le NO. A la même époque survint, près de l'étang de Berre, aux environs de Marseille, un orage si violent que les eaux du Vallat-Neuf débordèrent sur la route, et renversèrent les chevaux d'une diligence.

28 sept. Alais : le temps se couvre ; pluie par intervalles ; vent violent le soir, tonnerre, éclairs ; nouvelle crue du Gardon. Le 29 septembre, temps nuageux qui passe au beau à dix heures du matin, et devient orageux le soir avec tonnerre, éclairs ; le 30 septembre, petite bruine par intervalles.

28 sept. Privas : le ciel se couvre ; 29 septembre, 62mm0 d'eau pluviale. Un violent orage s'est de nouveau fait sentir en faisant déborder l'Ardèche, l'Ibie, l'Heyrieux, et en occasionnant plus de ravages qu'à la date du 20 septembre. Ce qui rend cet orage encore essentiellement remarquable, c'est sa coïncidence de position avec le précédent, et avec celui dont nous aurons à faire mention à la date du 17 octobre ; ces récurrences multipliées sur un point déterminé, indiquent évidemment une cause non moins persistante qu'énergique ; elle démontre en un mot l'existence d'un centre d'action local au milieu d'un système général.

Digitized by Google

28 sept. Valence : il tombe 88^{mm} d'eau. D'ailleurs des averses se font sentir dans l'intervalle du 30 septembre à Gap, Die, Grenoble, Chambéry, St-Jean-de-Maurienne, Lamure, Briançon, St-Étienne.

29 sept. Lyon : tonnerre le soir et pluie dans la nuit.

28 sept. Montmerle : vent très-fort, tonnerre, éclairs, pluie.

28 sept. Bourg : grand vent, pluie, tonnerre à une heure du soir ; temps orageux le soir et dans la nuit ; tonnerre avec violents éclairs.

28 et 29 sept. Pierre-Châtel : éclairs, tonnerre.

29 sept. Morestel : vent SE, 72^{mm} d'eau pluviale.

28 sept. Syam : le soir, éclairs, et pluie le lendemain.

28 sept. Varambon : vent S très-fort, violents coups de tonnerre dans la nuit.

29 sept. St-Bernard : neige, et à Genève pluie. La neige s'étend aussi sur le Jura, mais elle était fondue le lendemain.

28 sept. Châlon : grand vent, pluie le soir et dans la nuit.

28 sept. Dijon : pluie dans la nuit ; elle devient continuelle le lendemain.

28 sept. Lons-le-Saulnier : pluie.

28 sept. Dôle : beau, mais grand vent ; dans la nuit, pluie qui devient continuelle le lendemain.

29 sept. Fort-de-Joux : pluie continuelle jusqu'au 30 septembre.

28 sept. Besançon : variable, vent, pluie qui est presque continue le lendemain, et se soutient en forme de bruine le 30 septembre.

29 et 30 sept. Gray : pluie.

28 sept. Vesoul : journée avec gros nuages poussés par le SO ; à cinq heures du soir, orage.

27 sept. Bourbonne-les-Bains : ciel serein pendant le jour, pluie dans la nuit, et le lendemain elle tombe par averses.

Digitized by Google

29 et 30 sept. Montbéliard : pluies.

28 sept. De Strasbourg à Niederbrunn : le matin, ciel pur ; à midi, cirrhus fibreux allongés du SO au NE, temps chaud ; après midi, cirrho-stratus, et à sept heures et demie du soir, commencement de pluie, qui devient forte à neuf heures et demie ; le lendemain, pluie toute la journée et pendant la nuit. Le 30 septembre retour du beau temps.

28 sept. Haute-Marne : fort orage.

27 et 28 sept. Paris : pluie par le SO.

29 sept. Le Hâvre : faible brise N.

28 sept. Liverpool : forts vents S et SE.

30 sept. Sur la Méditerranée : lat. N 42°—54, et long. E 5°—9′ (entre Toulon et la Corse), orage terrible.

30 sept. Sicile : ouragan désastreux, qui s'étend depuis Bavuzo jusqu'à Termini et surtout à Melazzo. A Messine deux torrents, gonflés par les pluies, occasionnent de grands ravages. Les pluies orageuses de cet ouragan se sont propagées jusqu'à Naples ; Castellamare a été inondé.

En somme, la plus grande intensité de cette période paraît s'être manifestée à proximité de la Méditerranée ; cependant je trouve encore, pour la date du 28 septembre, une trombe qui, dans le duché de Schleswig, part du SO de la ville de Husum, qu'elle traverse ensuite en y occasionnant de grands désastres.

Les détails qui précèdent ont dû démontrer une influence des vents méridionaux ; une réaction des vents septentrionaux devait donc se manifester. Ils s'établissent en effet vers le 30 septembre, et prédominent jusque vers le milieu d'octobre, tout en luttant çà et là contre le grand courant émané des régions tropicales. Durant cette période, on remarque surtout la simultanéité des coups de vent et des orages qui survinrent dans l'intervalle du 4 au 6 octobre. Ceux que j'ai pu découvrir sont rapportés dans la liste suivante :

Atlantique et côtes voisines.

4 oct. Lat. N 30° et long. O 19°—20′ : tempête.

4 et 5 oct. Lat. N 48°—35′ et long. O 19°—30′ : forts coups de vent S, puis N.

4 oct. Trajet de Terre-Neuve à Fécamp : fort coup de vent, mer affreuse.

5 oct. Lat. N 46°—20′ et long. O 34°—0′ : le matin, gros temps provoqué par un vent NO fort ; le 8 octobre, à peu près au même point (lat. N 46°—40′ et long O 30°), le vent NNO revient au SO à quatre heures du soir.

5 oct. Lat. N 45°—56′ et long. O 35°—30′ : vent très-fort, grosse mer.

5 au 6 oct. Lat. N 40° et long. O 54° : coups de vent.

3 oct. Starpoint : vent N qui passe au S le soir, revient au N, et dans la journée du 5 octobre, saute du NO au SSE en foudre ; puis une tempête O règne sur la pointe septentrionale du Cornouaille, revenant au SO le 7 octobre.

5 oct. Baie de Dundrum : nuit très-obscure, temps orageux.

7 oct. Ile de Batz (près Roscoff) : tempête SO.

4 au 6 oct. Camaret : tempête SO.

4 au 5 oct. Lorient : orage dans la nuit.

5 oct. Vannes : très-forte tempête toute la nuit.

4 et 5 oct. La Barre-du-Mont : grande marée, mer furieuse, grand vent SO.

6 oct. Ile d'Oléron : tempête.

La coïncidence de ces effets avec la grande marée du 5 octobre, est sans doute fortuite ; cependant elle m'a paru devoir être indiquée en passant.

Continent.

3 au 6 oct. Madrid : pluie qui commence le 3 au soir et continue jusqu'au 6 octobre, où le temps se remet au beau.

4 oct. Burgos : pluie.

4 oct. Les hautes sommités des Pyrénées se couvrent de neige.

3 oct. Bordeaux : NNE avec pluie, et le 4 octobre vent S.

3 oct. Toulouse : SE fort, et le 4 octobre, NO fort.

4 au 5 oct. Entre Marseille et Toulon, vents d'E plus ou moins violents, pluies, côtes inabordables.

Les tableaux de la Commission hydrométrique de Lyon font d'ailleurs découvrir une recrudescence pluviale, pour la date du 5 octobre, dans toute l'étendue des bassins Rhône et Saône. Les chutes les plus intenses ont encore une fois lieu sur Alais et sur Privas, c'est-à-dire sur la région déjà deux fois frappée. Cependant le temps était au beau sur la Méditerranée, car à Algésiras (lat. 36), il soufflait simplement de forts vents ONO, dans l'intervalle du 5 au 6 octobre ; de même le temps fut magnifique du 5 au 8 octobre sur le trajet de Tunis à Toulon. Ce ne fut que le 7 octobre qu'on vit éclater, à Naples et à Messine, de nouvelles trombes et de nouveaux orages suivis d'inondations qui détruisirent plusieurs villages et firent périr des hommes. De même, sur la Baltique et sur le Cattégat, les beaux temps régnèrent dans l'intervalle du 30 septembre au 5 octobre, qui avait été si mauvais à notre proximité. Au surplus, il est évidemment inutile de chercher une loi quelconque dans des effets dont le degré d'exaltation n'est pas comparable à celui du 12 au 20 septembre, et qui se montrent comme confondus au milieu de tant d'autres ; nous allons donc passer à la tempête qui fait l'objet essentiel de cette notice.

IVe PARTIE.

ORAGES DU 17 OCTOBRE.

Indications barométriques.

Pour établir avec plus de certitude les phases de la nouvelle perturbation dont les secousses précédentes n'ont été que le

prélude, il convient de reprendre les indications barométriques ; elles nous feront connaître les instants qui devront fixer l'attention.

Octobre.	Bordeaux.	Toulouse.	Marseille.	Privas.	Lyon.	Genève.
5	754,66	739,35	752,27	755,00	-	724,55
6	759,57	745,35	759,05	759,60	-	726,88
7	758,92	743,28	759,45	741,00	-	726,73
8	760,84	746,53	756,36	736,40	-	723,70
9	758,68	743,41	758,50	740,50	747,40	728,20
*10	761,57	746,98	760,54	742,00	746,29	728,53
11	757,33	744,93	755,55	741,00	745,46	727,88
12	757,94	744,63	755,75	738,30	742,66	723,73
13	760,09	743,50	755,63	735,00	739,75	720,63
14	753,24	740,97	754,68	737,30	742,81	724,04
*15	743,17	729,50	745,81	729,00	732,14	714,46
*16	741,21	728,00	742,53	722,90	728,82	711,20
17	746,85	731,80	744,07	726,50	731,71	714,01
18	752,28	737,27	754,63	732,80	738,23	720,18
19	758,98	745,50	754,09	737,00	742,47	724,55
20	759,26	744,25	756,13	737,00	742,14	723,69

Octobre.	St-Bernard.	Dijon.	Paris.	Rouen	Le Havre.
5	565,14	737,50	746,54	-	-
6	565,26	742,50	750,77	-	-
7	567,57	740,00	748,38	-	-
8	565,14	741,20	751,60	-	-
9	566,15	742,60	753,31	-	-
*10	568,39	745,70	753,80	-	-
11	568,55	741,00	748,23	-	-
12	561,05	739,00	745,15	-	-
13	558,94	739,00	751,77	-	-
14	561,52	735,00	743,31	-	-
*15	556,64	728,30	736,51	736,03	736,02
*16	550,38	726,10	737,40	739,18	740,97
17	559,02	732,00	745,57	745,61	745,22
18	562,14	738,20	749,51	749,52	749,98
19	563,00	740,10	752,38	755,21	755,39
20	561,64	738,50	750,29	751,20	741,04

Ce tableau fait voir que dans nos contrées, et depuis la série des tempêtes du 4 au 5 octobre, il est survenu une hausse barométrique, qui a été en croissant d'une manière

Digitized by Google

passablement régulière jusqu'au maximum du 10 octobre. Les colonnes mercurielles se sont ensuite déprimées graduellement, de manière à atteindre un minimum dans les journées des 15 et 16 octobre, après lesquelles on observe un nouvel exhaussement. Les jours critiques étant donc ceux du 10 octobre, et ceux des 15 et 16 octobre, il s'agit surtout de constater la nature des effets qui ont accompagné ces deux périodes. Mais avant de procéder à cet inventaire, il est à propos de faire ressortir quelques autres circonstances.

On remarquera d'abord qu'aux latitudes méridionales comprises entre Bordeaux et Dijon, le minimum n'a eu lieu que le 16 octobre, tandis qu'il est survenu un jour plus tôt aux latitudes plus septentrionales de Paris, de Rouen et du Hâvre. Cette plus grande accélération dans les indications du nord, pour un phénomène que l'on verra débuter dans les contrées du sud, présente quelque chose de paradoxal; il importe donc de la mettre d'abord dans tout son jour, en résumant dans le tableau suivant toutes les données que nous possédons à cet égard.

	LOCALITÉS.	7 h. m.	9 h. m.	midi.	2 h. s.	3 h. s.	6 h. s.	9 h. s.	minuit.
15 octobre.	Hâvre	»	»	*736,02	»	»	737,36	»	»
	Rouen.....	736,95	»	»	*736,03	»	»	738,42	»
	Paris	»	737,66	737,18	»	*736,51	»	737,36	»
	Genève.....	»	714,46	713,13	»	711,78	»	*711,19	»
	St-Bernard...	»	556,64	556,64	»	555,88	»	*555,55	»
	Lyon	»	732,14	»	»	»	»	»	728,87
	Toulouse.....	»	732,30	729,50	»	728,00	727,20	727,07	»
	Bordeaux	»	746,24	743,17	»	742,18	»	741,36	»
16 octobre.	Hâvre	738,72	»	740,97	»	»	740,97	»	»
	Rouen.....	739,40	»	»	739,18	»	»	742,12	»
	Paris	»	738,13	738,13	»	737,40	»	737,89	»
	Genève.....	»	*711,20	711,89	»	711,69	»	713,61	»
	St-Bernard...	»	*550,38	556,19	»	556,40	»	558,30	»
	Lyon	»	728,82	»	»	»	»	»	730,61
	Toulouse.....	»	724,84	728,00	»	*727,35	727,84	728,50	»
	Bordeaux	»	738,23	741,21	»	*740,26	»	741,53	»

Ces chiffres font voir que le minimum a eu lieu au Hâvre,

à Rouen ainsi qu'à Paris, le 15 octobre entre midi et trois heures du soir, et c'est en même temps le minimun de toute la saison. A Genève et au St-Bernard, il est survenu dans la nuit du 15 au 16 octobre; enfin à Toulouse et à Bordeaux, ce plus grand abaissement se manifeste vers les trois heures de l'après-midi du 16 octobre. Or, les causes de cette différence ne peuvent guère se trouver que dans la nature et le degré d'intensité des vents régnants sur les différents points. En effet, les tableaux démontrent pour ces journées l'établissement assez général des vents d'E, de SE, et même de NE, dont le propre est d'exercer une plus forte pression barométrique que ceux du S et du SO, qui reprenaient à divers intervalles. Malheureusement ces données ne sont pas suffisantes pour aller au delà, et faire découvrir les combinaisons en vertu desquelles les mouvements précédents ont eu lieu.

Avant de procéder à l'inventaire des coups de vents de l'ouragan général, il convient encore d'établir un parallèle entre les indications barométriques de septembre et octobre. Les premières manifestent une pression atmosphérique assez bien soutenue jusqu'au 18 septembre, jour où l'ouragan s'établit sur le midi de la France; c'est seulement à dater de ce moment que la baisse a été rapide et très-forte, quoique beaucoup moins forte qu'à la mi-octobre; en outre la marche descendante fut bien plus régulière dans ce dernier mois que dans le précédent. Ces seules circonstances doivent donc déjà indiquer des conditions particulières que la comparaison des faits mettra en évidence. Mais s'il est établi que le baromètre annonce d'une manière variée l'arrivée des ouragans, ne faudra-t-il pas voir en ceci la cause du défaut de confiance que certains marins manifestent encore à l'égard de cet instrument? N'auraient-ils pas rencontré dans leur pratique quelques différences du genre des précédentes, et encore plus prononcées?

Digitized by Google

Pour faciliter le classement des autres matériaux relatifs à l'ouragan d'octobre, nous suivrons la méthode adoptée en géologie, quand il s'agit d'examiner les particularités d'un certain ensemble de terrains ; on fait alors ce qu'on appelle des *coupes transversales*, en notant de pas en pas les circonstances plus ou moins remarquables que l'on peut rencontrer. Dans le cas actuel, les coupes seront naturellement autant de zônes méridiennes, puisque la direction approximative du phénomène est de l'ouest à l'est, ou réciproquement pour le contre-courant supérieur. Les premières de ces zônes seront établies sur l'Atlantique et sur ses rives ; les autres passeront successivement par la France centrale et Paris, puis par l'axe du bassin du Rhône ; enfin une dernière comprendra l'ensemble des contrées situées à l'est de la France. En groupant ensuite les divers faits recueillis pour chacun des points de ces zônes, il sera facile de reconnaître les moments de l'arrivée, du renflement d'intensité, de la décroissance du météore. L'on pourra voir en outre de quelle manière il s'est épanoui vers l'est, vers le sud ou vers le nord, et par ce moyen on en aura acquis l'idée la plus nette possible.

Phénomènes météorologiques du littoral de l'Amérique.

Les documents que nous possédons tendent à faire remonter le point de départ des ouragans de cette période jusque dans l'hémisphère austral, où l'on indique un naufrage par une mer furieuse et par un vent violent qui régna du 6 au 8 octobre sur la côte d'Assù près de Campos, au nord de Rio-Janeiro (Brésil).

Un second naufrage a eu lieu ensuite au fort de l'Oyapok, dans la Guyane ; enfin un ouragan se fait de nouveau sentir à la Grenade, à St-Vincent, à la Martinique ; et quoique la date précise de ces derniers évènements n'ait pas été mentionnée, on annonce cependant qu'ils ont été contemporains aux effets suivants.

9 oct. Ce jour commence vers la Jamaïque ; une tempête violente qui dure jusqu'au 13 oct. ; c'est donc à partir de ce moment que l'action s'est positivement établie sur notre hémisphère, et elle a suivi de bien près les phénomènes de la côte du Brésil.

11 oct. A la Havane, le baromètre baisse rapidement dans la progression suivante :

7 h. du matin.	0^m73
8	0^m72
9	0^m70

Depuis la veille, il a baissé en tout de 0^m08, et l'on sera sans doute frappé de la coïncidence qui existe pour cette fois entre les indications barométriques du golfe du Mexique et de nos pays. La colonne mercurielle commence à se déprimer chez nous le 11 octobre, et le léger retard qui peut exister, tient évidemment au temps nécessaire à la propagation de l'ondulation d'une rive à l'autre de l'Atlantique.

Le vent du NE avait commencé à se faire sentir avec force à deux heures du matin ; il persiste pendant la durée de l'ouragan, en variant au N, et en finissant par l'E. Sa plus grande intensité débute vers neuf heures du matin ; elle s'accroît jusqu'au lendemain 12 oct. : durant cet intervalle, les vaisseaux de notre station sont rasés, une partie de la ville est mise en ruines, la campagne est ravagée, les récoltes sont détruites, et les denrées deviennent rares et très-chères. D'après les nouvelles datées de février 1847, les marins qui pratiquent la côte de l'île de Cuba, s'accordent à dire qu'il est survenu un changement dans les courants, depuis cet ouragan. C'est d'ailleurs le plus violent parmi ceux dont on ait gardé le souvenir ; celui de 1844 n'a point occasionné une pareille baisse barométrique.

11 oct. L'effet se fait aussi sentir dans le canal de Bahama

Digitized by Google

et aux Florides, où il se soutient pendant quarante-huit heures, avec des vents ENE passant à ESE. Keywest a été abîmé ; des maisons en pierre n'ont pas pu résister, et non-seulement le phare a été démoli, mais encore les efforts des vagues firent disparaître l'île de Sand-Key, sur laquelle ce phare était établi.

12 au 13 oct. La tempête se manifeste à Charlestown, à Wilmington, à Smithville et à New-Yorck, avec une violence telle, que depuis plusieurs années on n'a rien ressenti d'analogue sur cette partie du continent américain. Des torrents de pluie étaient mêlés à des rafales d'un vent qui soufflait de la mer sur les côtes, c'est-à-dire de l'E.

12 oct. Middleburg (État de Vermont) : une violente tempête NNE se forme à midi, et continue durant trente heures.

14 oct. Yarmouth (lat. 41°—40′ N) : à huit heures du matin, le vent passe du N au S en tempête. De nouvelles tempêtes, probablement subordonnées, se font de nouveau sentir en ce point aux dates des 18, 21 et 22 oct.

15 oct. North-Yarmouth : tempête.

25 et 26 oct. St-Pierre-de-Miquelon (Terre-Neuve) : le vent saute en tempête du SO à ONO. Les 26 et 27 oct., le SO se rétablit avec une mer affreuse ; du 27 au 28 octobre, le SO passe à l'ouragan avec grêle et pluie ; du 28 au 29 octobre, entre minuit et trois heures du matin, le vent tourne à E par le N, en persistant toujours en ouragan dans la matinée, et la mer devient furieuse. Ces dernières dates font voir que la tempête de Terre-Neuve, comme la reprise de Yarmouth, sont plutôt le résultat d'une exaltation subséquente que la continuité immédiate du premier effet ; cependant j'ai cru devoir en faire mention, afin de ne rien laisser à désirer à ceux qui voudraient contrôler ces indications ; on verra d'ailleurs la même différence se manifester sur d'autres contrées.

Zône atlantique.

13 oct. Lat. N 38°—39′, et long. O 41°—57′ (à peu près vers les Açores) : deux coups de vent successifs et en foudre, l'un du SO et l'autre du NO ; les sautes de vent étaient si promptes, qu'à peine avait-on le temps de se préparer à les recevoir ; la mer devient affreuse. Pendant toute la durée de cette intempérie, le ciel fut clair ; mais dans la nuit, les éclairs se montraient dans toutes les parties de l'horizon.

Un autre bâtiment, qui fit vers cette époque le trajet de Baltimore au Hâvre, éprouva pendant plusieurs jours une série de mauvais temps et de coups de vent. Il rencontra d'ailleurs des carcasses de vaisseaux, des bâtiments désemparés, rasés et beaucoup de débris, preuves certaines de nombreux sinistres.

16 oct. Lat. N 39°—30′, et long. O 51°. Après une suite de mauvais temps et de coups de vents, très-grosse mer avec le SO.

17 oct. Lat. N 37°—3′, long. O 76°—30′. Calme.

18 oct. Trajet de Baltimore au Hâvre : coups de vent SE.

28 oct. Lat. N 44°, et long. O 26°. Mer très-grosse.

Les premiers résultats démontrent que déjà vers le 13 oct., c'est-à-dire à l'époque de la plus grande exaltation de l'ouragan E à New-Yorck, le contre-courant SO cherchait à s'abaisser vers les Açores.

Zône passant par la côte orientale de l'Atlantique.

10 oct. Gibraltar. Lat. N 36°, vents de NE et E. Le 17 oct., un capitaine de vaisseau annonce sans autre détail avoir passé le détroit. Cette indication porte à croire qu'il n'y a rien eu de remarquable sur ce point. 28 oct. Rade d'Algésiras, les vents passent à NNE, puis à ENE.

12 oct. Thiagos (côte du Portugal) : fort vent N.

16 et 17 oct. Madrid : beau temps.

23 oct. Cibourre près de St-Jean-de-Luz : foudre.

Digitized by Google

19 oct. Bayonne : mauvais temps avec vents OSO ; on indique encore pour la date du 25 octobre, qu'à la suite des torrents de pluie qui ne cessent de tomber, l'Adour et d'autres rivières sont sortis de leur lit ; ces pluies continuent le 27 octobre, mais le beau temps renaît le 28 octobre.

Bordeaux étant, comme on l'a déjà dit, un point capital pour les indications relatives à l'arrivée de ces météores SO, on va rapporter dans leur ensemble les détails qui sont fournis par l'observatoire de l'École des mousses.

DATES. Octobre.	9 h. m.	midi.	3 h. s.	9 h. s.	OBSERVATIONS.
8	NO	O	ONO	ONO	Pluie le matin.
9	SE	SSE	ESE	NNE	Le beau temps se rétablit.
10	O	ONO	NO	ENE	Beau temps.
11	SO	O	O	O	Pluie depuis midi, orage et grande pluie avec grêle le soir et dans la nuit.
12	O fort.	O fort.	O	SO	Pluie.
13	NO	NO	NO	O	Pluie le matin jusqu'à midi.
14	SSO	S	S	O	Pluie.
15	SO	O	O	NO	Pluie.
16	ESE	SO	OSO	SSO	Pluie, sauf le soir.
17	S	O	SSE	O	Couvert.
18	S	SSE	NE	SSO	9 h. du soir, orage mêlé de grêle.
19	ONO	NO	NO	NO	Pluie à 9 heures du soir.
20	NO	NO	NO	O	Pluie presque toute la journée.
21	S	O	O	O	*Idem.*
22	O	ONO	O	O	Pluie.
23	NO	ONO	O	N	Nuageux.
24	S	SSO	O	NO	Pluie, sauf à midi.
25	NO	NO	NO	NO	Pluie.
26	NNO	NNO	NNO	N	Nuageux.
27	N	N	NE	NO	Nuageux.
28	N	N	NO	NNE	Nuageux.
29	SO	NNE	NNE	NNE	Couvert.
30	NE	N	ENE	NNE	Beau.

Ce tableau fait voir trois périodes principales, savoir : celle du 8 au 10 octobre, pendant laquelle les vents septentrionaux prédominent avec du beau temps ; celle du 11 au 18 octobre, qui est pluvieuse et orageuse, sous l'influence des

vents méridionaux et occidentaux ; leur intensité est surtout grande aux dates des 11, 12 et 18 octobre ; enfin vient l'intervalle du 19 au 30 octobre, pendant lequel les vents du nord reprennent ; avec eux arrivent les diminutions des pluies, et finalement les belles journées. Ces indications seront mises plus tard en parallèle avec les autres.

13 oct. Ile de Ré : le mauvais temps règne avec violence ; il continue encore au 22 octobre avec des tempêtes O.

15 oct. La Rochelle : temps affreux.

20 oct. Brest : tempête et vents contraires, et le 25 beau temps par le N.

14 oct. Aberwach : vent violent NNO.

12 au 13 oct. Treguier : vents N forts.

12 oct. Dinan : trombe avec dégâts.

25 oct. Granville : depuis plusieurs jours la tempête mugit sur nos côtes ; le tonnerre, la pluie, les éclairs et la grêle, tout se confond.

21 oct. Le Hâvre : le coup de vent que la baisse constante du baromètre et l'animation du temps annonçaient depuis quelques jours, a éclaté cette nuit. Les vents du SSO ont occasionné une tempête ; grêle, pluie, rafales. La mer est affreuse, et les paquebots de Caen, de Rouen n'ont pas osé sortir. Le chasse-marée *le Pélican*, venant de Port-Navalo, a eu son tapecul entièrement brisé par un coup de mer, en entrant dans le port, et a failli être jeté contre la tour. Plusieurs autres petits navires ont aussi fait quelques avaries. Le paquebot d'Angleterre n'a pas pu traverser la Manche cette nuit, et nous manque aujourd'hui. Cependant ce coup de vent a eu peu de durée et ne fut pas de la plus grande violence ; ce qui en a rendu les effets plus dangereux sur le rivage, c'est qu'il coïncidait avec une marée de revif. Voici quelques autres indications relatives aux vents régnants pendant cette période :

Digitized by Google

15 octobre.	SSO.
16	ESE.
17	SO.
18	SO.
19	SO.
20	O.
21	ONO.
22	OSO.
23	NNO.
24	O.

23 oct. Dieppe : temps affreux, mer épouvantable.

22 oct. St-Valery-sur-Somme : mer affreuse.

18 au 25 oct. A la hauteur du Texel en Hollande : très-mauvais temps.

17 au 22 oct. Un bâtiment éprouve les effets suivants, savoir : d'abord, le 17 octobre, à Dartmouth, un vent N qui passe au SE ; du reste, temps calme, mais très-chargé au sud le soir. A minuit, la brise devient SSO. Le 18 octobre, sur le trajet de Dartmouth à Cherbourg, la brise est forte toute la journée. Le 19 octobre, forte brise toute la journée ; elle augmente le soir, passant à une tempête avec rafales épouvantables. Le 20 octobre, nouveaux coups de mer, et le vent tourne au NNO. Le 21 octobre, le temps est un peu calmé, et le 22 octobre, par le travers de Cherbourg, nouveau coup de mer.

21 oct. Deal près de Douvres : coup de vent.

21, 22 et 23 oct. Côtes occidentales de l'Angleterre : tempêtes effroyables, qui font périr plus de cinquante bâtiments.

20 oct. au soir. Les comtés de Cork, de Clare, de Limerick et de Tipperari ont beaucoup souffert. A Limerick, la rivière déborde, et à Cork le vent souffle avec une extrême impétuosité.

21 oct. Dublin : vent impétueux qui a beaucoup endommagé les toits ; il y a eu en outre des temps orageux et des pluies abondantes dans les journées qui précèdent le 22 oct.

19 oct. Côtes d'Ecosse : à cinq heures et demie du soir, temps brumeux, sombre et grosse mer.

Zône passant par la France centrale.

17 oct. Barcelonne (Espagne) : pluie.

16 oct. Béziers : à midi SSO violent, et le thermomètre monte à 20°2.

Toulouse. M. le professeur Petit a fait les observations suivantes :

DATES.	VENTS A MIDI.	ÉTAT DU CIEL.
9	SSE faible.	Beau.
10	NNO faible.	Nuageux.
11	S fort.	Nuageux; fort orage.
12	O assez fort.	Couvert; pluie.
13	O assez fort.	Couvert; pluie.
14	S assez fort.	Couvert; pluie.
15	N calme.	Couvert.
16	NO faible.	Nuageux.
17	NO assez fort.	Couvert.
18	NE faible.	Très-nuageux; pluie.

La suite est une série de NO plus ou moins forts, avec pluie, excepté vers les derniers jours du mois ; on remarque en outre, des recrudescences dans l'intensité du vent, aux dates des 21 et 22, et du 25 au 26 ; mais la persistance du NO tient aux causes locales.

17 et 18 oct. Alby : à la suite des pluies tombées dans ces journées, il y a eu une grande crue du Tarn.

17 oct. Mende : un orage extraordinaire et une pluie diluvienne poussée par le SE, transforment les ruisseaux en torrents impétueux ; le Lot, le Tarn et le Tarnon causent des dégâts immenses dans leurs vallées. On n'a pas de souvenir

Digitized by Google

d'une inondation aussi désastreuse que celle qui survint à cette époque. Celle de 1793, qui a causé des dommages à Mende, n'a pas été aussi forte. Celles de 1808, 1815 et 1841, quoique très-fortes, ne peuvent pas lui être comparées.

Le Puy. MM. Bertrand de Doue et Azéma me fournissent pour cette station les détails circonstanciés suivants : Dès le 16 octobre, on apercevait sur la chaîne de montagnes qui du Mézenc s'étend jusqu'à la côte de Mayres, c'est-à-dire sur la ligne de partage des eaux du Rhône et de la Loire, un bourrelet nuageux, du genre de ceux que les vents méridionaux amènent sur ces hauteurs. Ils sont les précurseurs et le véhicule des pluies, dont le résultat habituel est de produire des crues modérées, qui font peu de mal au littoral de la Loire. Mais cette fois, dès la soirée du 16, il y eut une succession de détonnations terribles; des éclairs sillonnaient presque constamment des nuées épaisses, et celles-ci ne tardèrent point à changer les moindres ruisseaux en torrents dévastateurs. Le 17 oct., à deux heures du matin, le météore, se déplaçant d'une certaine quantité, abandonna le bassin compris entre la chaîne orientale du Velay et le massif volcanique qui domine la petite ville de Monastier, pour gagner les profondeurs de la vallée, et se porter aux environs du Puy, principalement sur la rive droite de la Loire. Pendant cet orage sinistre, les éclats de la foudre se succédaient avec une rapidité telle, que les personnes accourues pour serrer les objets exposés à souffrir, avaient la plus grande peine à s'entendre et à se répondre à quelques pas de distance. L'ouragan furieux et une pluie diluvienne coupaient toutes les communications en amenant des torrents d'eau bourbeuse du haut des plateaux dans le bassin principal, où le niveau des eaux ne tarda pas à atteindre une hauteur effrayante. Vers huit heures du matin, le Dolaison, la Borne, l'Olaison et la Loire étaient complètement débordés ; celle-ci était plus élevée qu'en 1790. Dans la soi-

Digitized by Google

rée, les ponts furent emportés, et la masse des eaux continua à s'accroître jusqu'au milieu de la nuit. Le 18, à deux heures du matin, l'orage cessa complètement, et la journée du dimanche fut calme et sereine.

Ainsi, l'on peut distinguer trois phases dans le sinistre du 17 octobre : d'abord il éclate sur la ligne de partage des eaux du Rhône et de la Loire, et inonde les hautes vallées, jusqu'aux environs de Monastier; bientôt il exerce ses ravages entre cette ville et le cours même de la Loire; enfin il envahit la rive gauche du fleuve, et suit la chaîne occidentale des montagnes volcaniques qui le séparent de l'Allier. D'autres observations antérieures s'accordant avec celles-ci pour donner les mêmes résultats, M. Bertrand conclut que la vallée du Puy, divisible géologiquement en deux bassins, doit être séparée en trois, sous le rapport météorologique.

Pont-de-Mars sur le Lignon. M. de Chalendar, qui habite cette localité où l'inondation a fait tant de ravages, m'a transmis aussi une série de données qui serviront de complément aux précédentes; je vais les rapporter dans toute leur étendue. La station est élevée de 1000 à 1100 mètres au-dessus de la mer.

OCTOBRE.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.	PLUIE.
9	N	clair.	» milliim.
10	S	clair.	»
11	NO	demi-clair.	»
12	NO	demi-clair.	9
13	NO	pluvieux.	9
14	S	demi-clair.	»
15	S fort.	pluie.	13
16	S fort.	pluie.	67
17	S fort.	pluie.	48
18	S	pluie, orage.	42
19	S	pluie.	61
20	NO	pluie.	2
21	O	pluie par giboulées.	1

Digitized by Google

OCTOBRE.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.	PLUIE.
22	O	demi-clair.	2 millim.
23	NO	demi-clair.	»
24	O	demi-clair.	»
25	O	demi-clair.	4
26	NO	pluie, neige.	10
27	NO	brouillard.	9
28	O	sombre.	»

Le nord continue ensuite à régner avec un ciel demi-clair.

La force du courant a déplacé, dans le lit du Lignon, des rochers de plus de 5 mètres cubes, et l'un d'eux a été entraîné à plus de 60 mètres de distance.

16 et 17 oct. Monistrol (Haute-Loire) : débordement du ruisseau.

15, 16, 17, 18 oct. etc. Puy-de-Dôme : des pluies continuelles tombées pendant huit jours, occasionnent de nombreux débordements. Les ponts sur la Sioule sont emportés. La nuit du 17 au 18 oct. est signalée par les ravages de l'Allier, à Auzom, Brassac, à Pont-du-Château, Vichy, etc. Les 17 et 18 octobre ont encore été pour les riverains de la Dore, des journées d'alarme et de deuil. Il y a eu des maisons renversées à Courpierre ; les ponts d'Arlanc, d'Ambert, d'Olliergues sont emportés. La Durolle fait aussi des ravages entre la Bergère et Thiers.

Ces pluies s'étendent du côté des départements de la Loire, de l'Allier et de Saône-et-Loire. A Roanne, la Loire commence à croître le 16 octobre au matin ; une forte crue était prévue dans la soirée, cependant elle n'a rien présenté d'extraordinaire jusqu'au 17 octobre à dix heures du matin. C'est alors que la masse des eaux s'est augmentée avec une vitesse prodigieuse, et les relations assimilent leur affluence à un raz de marée, à une barre, à un mur mouvant. Ce n'est qu'entre six et sept heures du soir que le fleuve a cessé de

Digitized by Google

croître, après avoir atteint $14^{m}40$ au-dessus de l'étiage, ou 44 pieds de hauteur. Roanne fut inondé, des maisons s'écroulèrent, des ponts furent démolis, des villages détruits, et ces ravages s'étendent depuis Aurec jusqu'à Orléans. Parmi les débordements de ce fleuve, ceux de 1414, 1428, 1567, 1570, 1586, 1608, 1628, 1641, 1707, 1709, 1710, 1713, 1789, 1790, 1804, 1823, 1825 et 1840, ont laissé les plus douloureux souvenirs, mais aucun, pas même celui de 1789, ne fut aussi funeste ; les eaux de 1846 ont dépassé de $2^{m}50$ celles de 1789 à Roanne, et au château de Vauchette près de Feurs, la crue avait atteint $1^{m}00$ de plus qu'en 1790.

Tours. M. Delaunay a observé les effets suivants :

DATES.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL.
9 oct.	S	Beau temps.
10	SO	Variable, pluie, vent.
11	O	Variable, brouillard, orage, pluie, vent.
12	O	Variable, pluie, vent.
13	NO	Sombre, pluvieux.
14	SO	Pluie continuelle, vent.
15	SO	Variable, pluie, vent.
16	NE	*id.* pluie, vent.
17	SE	*id.* pluie.
18	SO	*id.* pluie, orage.
19	SO	*id.* vent, pluie.
20	SO	*id.* pluie, grand vent, crue.
21	SO	*id.* pluie, vent.
22	SO	*id.* assez beau.
23	S	*id.* vent fort.
24	O	*id.* pluie, vent.
25	NO	*id.* *id.*
26	N	*id.* *id.*

Paris, Rouen. La crue de la Seine, qui s'annonçait d'une manière fâcheuse, n'a pas été désastreuse. On réunira dans le tableau suivant les autres observations de Paris et de Rouen.

Digitized by Google

	ROUEN.		PARIS.		
DATES.	VENTS.	PLUIE.	VENTS.	PLUIE A MIDI.	ÉTAT DU CIEL.
9	»	»	S	»	Nuageux.
10	»	»	SSO fort.	»	Couvert.
11	»	»	SSO	»	Couvert.
12	»	»	S	»	Couvert.
13	»	»	ONO	»	Quelques éclaircies.
14	»	»	SSO	»	Couvert.
15	S	»	S	»	Nuageux.
16	SE	»	SSE	»	Couvert.
17	SO	Pluie.	SSE	»	Couvert.
18	O	Pluie.	SO	»	Nuageux.
19	SO	Pluie.	SO	»	Nuageux.
20	SO	Pluie.	O	»	Couvert.
21	SO	Pluie.	S violent.	Pluie.	»
22	SO	Pluie.	SO	»	Nuageux.
23	SO	Pluie.	O	»	Très-nuageux.
24	O	Pluie très-forte.	SE	Pluie.	»
25	»	»	O	»	Couvert.
26	»	»	NNO	»	Couvert.

Du 26 à la fin du mois, les vents du NNE ont régné à Paris avec des temps plus ou moins couverts.

Axe du bassin du Rhône.

Sur les plages du nord de la Méditerranée, la sérénité habituelle du ciel va encore nous offrir des conditions favorables pour bien saisir la marche du phénomène. Afin d'abréger, on groupera avec les éléments de l'observatoire de Marseille, tous les faits recueillis dans les environs, tels qu'ils ont été fournis par M. Itier, inspecteur des douanes, d'après les registres tenus dans les différentes brigades.

Marseille et stations environnantes.

Depuis le commencement d'octobre, quelques pluies s'étaient fait sentir par intervalles; ce n'étaient que des extensions momentanées des pluies plus nombreuses des parties

septentrionales du bassin. La journée du 9 octobre fut entre autres presque pure, par des vents du SE, NO et N faibles.

10 et 11 oct. Par une faible brise d'E, le ciel commençait à se montrer nuageux. Dans la nuit du 11 au 12 oct., grosse pluie, vent SO ; à Aigues-Mortes, on ressentit un grand vent S.

12 oct. NO, bonne brise qui en mer passe à l'état de NNO grand frais ; pluie. Dans la nuit du 12 au 13 oct., Toulon : violent orage ; les côtes sont inabordables.

13 oct. NO, ciel nuageux, côtes inabordables.

14 oct. Petite brise NO, quelques légers nuages, beau temps ; mer houleuse du SO ; à quatre heures du soir, en mer, vent variable du NE à SE et ensuite ESE.

15 oct. Vent SE, pluie dans la nuit, et temps couvert dans la journée. La quantité d'eau tombée s'élève à $13^{mm}60$. A dater de ce jour, les mauvais temps commencent à devenir persistants sur la Méditerranée, du côté de Marseille.

16 oct. Dans la nuit, pluie, éclairs, tonnerre ; dans la journée, grand vent SE et pluie ; la quantité d'eau tombée s'élève à $17^{mm}05$. A neuf heures du soir, éclairs continuels au nord-ouest. C'est à la suite des pluies précédentes que l'Artuby déborde à Comps dans la nuit du 15 octobre et durant toute la journée du 16 octobre. Une très-forte inondation a aussi lieu le 16 octobre à Bargême, et encore à la même date, un débordement du Var se fait sentir à Fréjus. Grosse mer au large ; côtes inabordables.

17 oct. Le ciel fut tout chargé d'épais nuages, charriés par un vent impétueux et chaud du SE passant à NE et à E ; à neuf heures du soir, temps à grains, éclairs par intervalles. Il ne plut point à Marseille, mais à Bargemon la pluie fut battante ; il en résulte aussi des débordements de divers ruisseaux. A Antibes, les pluies torrentielles des jours précédents ont aussi déterminé de fortes crues, par suite desquelles quelques ponts furent renversés.

Digitized by Google

18 oct. Vent variable du SE ; ciel très-nuageux durant le jour. Deux orages consécutifs surviennent, l'un à quatre heures et demie du soir et l'autre vers sept heures du soir ; les éclairs et le tonnerre continuent toute la nuit ; la pluie tombe en cataractes dans la campagne, l'orage exerce de grands dégâts ; une trombe d'eau s'est abattue sur la route de Marseille à la Ciotat. Pluie torrentielle à Arles ; mer houleuse.

19 oct. Brises du SE, E et NO ; cette journée a été une longue continuation de l'orage de la nuit. Éclairs et tonnerre dans la matinée ; vers dix heures du matin il tombe de la grêle, et à dix heures et demie, au milieu des torrents de pluie, la foudre frappe un vaisseau. Côtes inabordables ; embellie à midi.

Pendant ces deux journées les plus critiques, il tombe 81^{mm}41 d'eau pluviale ; aussi l'Huveaune déborde entre Roquevaire et St-Loup ; ces effets s'étendirent d'ailleurs sur les territoires d'Aix et de Tarascon. Le Rhône, repoussé par le vent d'E qui arrête son écoulement vers la mer, crût rapidement, de manière à inspirer les craintes les plus vives aux habitants de Beaucaire et de Fourques. Le 19 octobre le matin, le rhônomètre de Beaucaire accusait 6^{m}42 au-dessus de l'étiage ; mais la pluie cesse à Marseille dans la soirée ; le mistral se lève et remplace les vents d'E et de SE des journées précédentes, ce qui permet d'espérer le retour du beau temps ; on remarquera qu'il en fut de même à Lyon pour le vent du N.

20 oct. Bonne brise NO, ciel très-nuageux ; éclairs au sud-est à neuf heures du soir. Enfin le temps se remet peu à peu au beau ; le 21 on a encore une grosse mer à Toulon.

Entre le 21 et le 27 oct., vents du NO et N plus ou moins forts ; côtes inabordables, quoique le temps soit généralement beau.

27 oct. Belle journée, avec éclairs par intervalles vers l'est, à neuf heures du soir ; enfin le 28, le temps est favorable à Marseille comme à Toulon.

Dans l'intérieur du bassin, on a, en commençant par Alais :

Alais.

9 oct. N ; beau temps.

10 oct. NE ; beau temps.

11 oct. SE ; pluvieux dans la journée ; tonnerre le soir. Eau pluviale, 31^{mm}.

12 oct. SE ; petite bruine par intervalles.

13 oct. NO ; quelques éclaircies, ciel couvert le soir.

14 oct. S ; beau temps ; le ciel se couvre le soir comme à Avignon (*Voir ci-dessous*).

15 oct. S ; pluie tout le jour et la nuit. 94^{mm} d'eau pluviale déterminent une crue du Gardon.

16 oct. S ; petite pluie par intervalles.

17 oct. S. Dès la pointe du jour, le ciel se couvre de nuages noirs et épais, qui se fondent bientôt en une pluie diluvienne, dont la durée se prolonge jusqu'au lendemain matin. Le vent du S soufflait continuellement et avec une impétuosité extraordinaire, renversant les cheminées et en produisant d'autres effets du même genre. Un orage avec tonnerre survint le soir, et une pluie de 26^{mm}25 fut suivie d'une nouvelle crue du Gardon.

18 oct. S ; alternatives de pluies et d'averses. A Nîmes, quelques heures de beau temps.

19 oct. Le NE se lève, et le temps s'embellit. Ce jour, l'Hérault déborde à son tour.

25 oct. N et neiges sur la Lozère, après un vent violent pendant la nuit du 24 au 25.

26 oct. N ; beau et petite pluie ; les journées suivantes sont belles.

---

14 oct. Avignon : le vent du S soufflait à peine ; le soleil était brillant et le temps magnifique. Le soir, le ciel se couvre de légers nuages blancs formant des ondulations, en s'avan-

Digitized by Google

çant lentement du midi vers le nord, et le 15 octobre, la pluie commence à tomber; elle continue tout le jour. Dans la nuit du 17 au 18 octobre, la Durance déborde et envahit la plaine du Puy-Ste-Réparade; mais la crue n'est pas désastreuse.

15 oct. Trajet d'Avignon à Valence : pluie continue par un ciel très-couvert; des brouillards épais descendaient des montagnes du Vivarais dans le bassin du Rhône. Un vent froid soufflait du NO; excepté quelques courts intervalles, il plut toute la nuit à Valence.

15 au 22 oct. Gap : pluies journalières.

Privas : il pleut tous les jours, depuis le 13 soir au 19 oct., où le soleil reparaît. Dans la journée du 17 oct., il y a eu éclairs et tonnerre, et la quantité d'eau pluviale tombée s'élève pour ce jour à 136^{mm}; c'est le point qui indique la plus forte pluie, mais elle est loin d'égaler celle du 20 sept.

15, 16, 17, 18 et 19 oct. Die : temps très-pluvieux.

17 oct. Valence : un orage éclate à onze heures du soir, avec de violents éclairs, des coups de tonnerre redoublés, et une averse telle, que la quantité d'eau tombée s'élève à 63^{mm}.

17 oct. Tournon : vent fort, sautant brusquement du S au N, de E à O. Un instant le soleil apparaissait, et l'instant d'après l'eau tombait par torrents, par rafales. De temps à autre on entendait le tonnerre gronder dans le lointain. Mais le grand orage commença à huit heures du soir et dura jusqu'à deux heures du matin; les éclairs partaient de tous les points de l'horizon, et les coups de tonnerre se succédaient avec une effrayante rapidité. Les nuées électriques n'étaient pourtant pas précisément au zénith de la ville, car entre la lumière et le bruit, il y avait un intervalle de huit à dix secondes. M. l'abbé Michel, aumônier du collége royal de Lyon, auquel je dois ces renseignements, remonta le Rhône le lendemain, et il put s'assurer qu'une plus grande intensité

avait dû se manifester au nord-ouest de Tournon, dans les montagnes du Haut-Vivarais, car tous les ruisseaux, tous les torrents du côté de la rive droite, jusqu'à la hauteur de Vienne étaient débordés. Ceux de la rive gauche ou du Dauphiné avaient peu grossi comparativement.

17 oct. Grenoble : journée très-chaude, bouffées de vent par intervalles, ciel très-sombre, qui se maintient sans pluie assez avant dans la soirée; enfin à onze heures survint l'orage qui ne cessa qu'au jour. Des éclairs continuels mêlés au roulement du tonnerre et aux bourrasques d'un vent violent sillonnaient déjà la nue pendant plus d'une heure, avant que la pluie, qui est devenue diluvienne, n'ait commencé à tomber. Le lendemain, une partie de la ville était jonchée de tuiles, d'ardoises et de débris des cheminées renversées par le vent. On a mesuré 32^{mm} d'eau pluviale.

Lyon.

Les observations très-détaillées que nous faisons à Lyon, doivent être résumées ici dans ce qu'elles ont d'essentiel, car, de leur comparaison avec celles de Marseille, Alais, Privas et autres points, il résultera quelques aperçus sur les circonstances qui ont présidé à la chute de terre dans nos environs.

9 oct. Date du début de l'ouragan dans les Antilles, belle journée; brise N faible.

10 oct. Belle journée; vers cinq heures du soir, des files de flocons nuageux arrivent poussées par le S, mais elles ne se maintiennent pas à l'heure de l'éclaircie périodique, et la nuit est pure. La brise avait été S faible dans la journée. Il tonne à Varambon (Ain).

11 oct. A neuf heures du matin, brouillard bas sur la Saône; soleil pâle; légers cumulus venant de l'O. A dix heures il s'établit un cumulo-stratus mince, qui se raréfie dans l'après-midi, en sorte qu'à trois heures le beau temps paraît rétabli;

Digitized by Google

mais le soleil reste pâle, et de fines pommelures sont irrégulièrement distribuées sur la voûte céleste ; elles cheminent de l'O. A cinq heures, arrivent des bouffées S assez fortes. A six heures, les colonnes orageuses commencent à s'établir ; l'une, qui passe vers le nord de la ville, au zénith de Caluire, est même déjà bien développée ; une autre s'établit un peu au sud du zénith de Fourvières, vers l'extrémité méridionale de Lyon ; il règne un intervalle clair entre les deux. A six heures et demie quelques éclairs faibles émanent de la colonne Caluire. A huit heures et demie éclairs très-vifs à l'ouest, commencement de pluie qui passe à l'averse à neuf heures, avec tonnerre de la colonne Fourvières ; l'orage continue à dix heures et demie, et l'averse encore à minuit. Ce jour, la foudre est tombée à Neuville-sur-Ain. Le soir, éclairs à Syam ; pendant la nuit, forts tonnerres et grand vent à Montmerle. On cite encore des tonnerres à Pierre-Châtel, Bourg, Châlon, Gray et Bourbonne-les-Bains.

12 oct. Neuf heures du matin, beau temps avec quelques cumulus poussés par l'O ; mais ceux-ci ont grossi successivement dans la matinée, de manière à constituer un cumulo-stratus gris, avec quelques trouées, et poussé par le S. Il n'y a pas d'éclaircie périodique du soir ; pluie momentanée entre huit et dix heures du soir, et à minuit, par un ciel couvert, on entend le tonnerre.

13 oct. Neuf heures du matin, cumulo-stratus avec rares trouées, poussé de l'O ; à onze heures, d'épaisses bandes grises se dessinent de l'ouest à l'est dans la masse nuageuse précédente ; à deux heures de l'après-midi, commence une forte averse qui dégénère en pluie ordinaire, laquelle continue encore à minuit, sauf quelques intermittences. La brise avait été S assez faible.

14 oct. A neuf heures du matin, les nuages étaient poussés par l'E, phénomène assez rare à Lyon, à cause de la barrière

des Alpes et de leurs brises ; mais à onze heures le S reprend quoique assez faiblement. Dès-lors un stratus mince couvre le ciel, excepté dans la région orientale ; soleil très-pâle ; il n'y eut point d'éclaircie périodique du soir, et à neuf heures il s'éleva un vent tempêtueux, bientôt suivi d'une pluie qui devint forte à minuit.

15 oct. Journée pluvieuse par intervalles, et nuages poussés vivement du S, tandis qu'en bas règne un vent fort, mais sautant d'une direction à l'autre.

16 oct. Temps sombre, pluvieux. Cumulo-stratus presque uniforme, chassé par le SE avec une vivacité qui fait contraste au calme de la région basse de l'atmosphère. Cependant à cinq heures du soir, la brise S d'en bas, jusqu'alors faible et intermittente se renforce ; en même temps, il y a une éclaircie périodique momentanée, et la pluie reprend avec force dans la nuit.

17 oct. A neuf heures du matin, stratus blanc uniforme. Quelques nuelles placées au-dessous cheminent rapidement du NNE. Dans la matinée qui a été assez calme pour les régions inférieures de l'atmosphère, la pluie s'établit quoique avec peu d'intensité, et se soutient à la nuit tombante. A trois heures du soir, le vent N donne par fortes rafales ; c'est dans cette nuit, vers neuf heures et demie qu'arrive l'orage et le violent ouragan sur lequel on insistera plus loin. Vers le nord de Lyon, nous trouvons encore dans cette nuit critique, des orages à Pierre-Châtel, Châlon, Syam et Besançon ; mais les autres observateurs de la Commission hydrométrique, ne faisant aucune mention de quelque effet extraordinaire, il faut admettre que la partie électrique du phénomène allait en s'affaiblissant rapidement de ce côté.

18 oct. Ciel voilé le matin, soleil pâle, belle éclaircie à midi; mais après-midi cumulo-stratus grisâtre. Horizon ouest très-chargé et petite pluie entre quatre et cinq heures du soir ; du

Digitized by Google

reste, l'éclaircie est peu prononcée, et à minuit il y a une averse. Dans la journée, brise S faible.

19 oct. Le ciel légèrement voilé le matin, se couvre de plus en plus d'un cumulo-stratus poussé par le S, et à deux heures du soir commence une pluie qui continue encore à minuit. La brise était N et assez forte après-midi; ce jour il y eut deux orages à Syam, savoir : à trois heures du matin et à deux heures du soir.

Enfin, les journées des 20, 21, présentent encore quelques pluies, mais celles-ci s'arrêtent le 22 oct., et dans la journée du 23 oct., le beau temps renaît avec l'apparition du nord qui persiste jusqu'à la fin du mois.

Les détails suivants compléteront ce qui est relatif à la partie alpine du bassin du Rhône.

	GENÈVE.				ST-BERNARD.		
DATES.	VENTS. midi.	VENTS. 9 h. s.	PLUIE.	ÉTAT DU CIEL.	VENTS. midi.	VENTS. 9 h. s.	PLUIE.
9	S	SSO	»	vaporeux.	SO	SO	»
10	OSO	NE	»	éclair et nuageux.	SO	NE	»
11	OSO	E	»	nuageux, couvert.	SO	SO	»
12	SSO fort.	SSO	24,5	nuageux, couvert, pluie.	NE	NE	»
13	SSO	OSO	4,6	couvert, pluie.	SO	NE	»
14	SSO	SSO	»	clair et nuageux.	SO	SO	»
15	SSO	ENE	2,0	couvert.	SO fort.	SO	»
16	ONO	ONO	2,2	couvert.	SO fort.	SO	»
17	NO	ONO	»	brouillard.	SO très-f.	SO	67,0
18	ENE	OSO	6,1	couvert.	SO très-f.	SO	19,0
19	N	NO	7,6	nuageux, couvert, pluie.	SO fort.	SO	1,3
20	SSO	OSO	9,5	couvert, pluie.	SO	NE	»
21	SO	SSO	5,9	nuageux, couvert.	SO fort.	NE	13,5
22	SSO	SO	»	nuageux, clair.	SO	NE	16,0
23	S	NNE	»	nuageux.	SO	NE	»
24	NNE	NNO	»	couvert.	SO	SO	0,3
25	SSE fort.	S	4,0	couvert, pluie.	NE fort.	NE	13,0
26	SSO	NNO	1,4	couvert, pluie.	NE fort.	NE	»
27	NE	NNE	»	couvert.	NE fort.	NE	»

A Genève, la pluie débute avec force dans la nuit du 11

au 12 oct., avec violent orage et grêle; elle continue le 13, reprend les 15 et 16 oct., demeure suspendue le 17, et se soutient du 18 au 21 oct., de manière à ne donner cependant que 29^{mm}1 pendant ces quatre jours. Le 17 oct., l'électricité atmosphérique, mesurée d'après l'écartement des deux boules de l'électromètre, a été très-forte, et à six heures et demie du soir, on a vu des éclairs à l'E et à l'ESE.

Le 20 octobre, les sommités du Jura se couvrent de neige, et le 25 octobre elle tombe sur le Grand-Salève et les Voirons.

Au Grand-St-Bernard, la pluie ne commence que le 17 oct., mais elle est forte et accompagnée de tonnerre dans la nuit; cette première période dure pendant les 18 et 19. Les 21 et 22 oct. constituent une nouvelle période pluvieuse; enfin il en naît une troisième les 24 et 25; nous faisons d'ailleurs abstraction de la fin du mois. Il est presque inutile d'ajouter que ces pluies étaient souvent à l'état de neige. A la suite de la première période, les torrents étaient excessivement gros, et la Dranse, dont on n'a pas vu les eaux aussi hautes depuis 1818, a emporté plusieurs ponts, des bâtiments dans la vallée de Ferré, et plusieurs trajets de route entre le St-Bernard et Martigny.

A Chambéry, on remarque encore plusieurs périodes à pluie, savoir: celles des 15, 16 et 17 octobre, et du 19 au 22, où elles furent très-fortes; le tonnerre se fit aussi entendre le 11 octobre, comme dans la majeure partie du bassin.

A St-Jean-de-Maurienne, les pluies se soutiennent du 16 au 20 octobre, et la quantité totale s'élève à 58^{mm}0; une nouvelle période recommence les 25 et 26 octobre.

Il en est à peu près de même à Lamure et à Briançon, où il y eut de plus un vent chaud et impétueux du 17 au 18 octobre, et du tonnerre le 11 octobre. On conçoit d'après cela que les torrents aient coupé la route du Mont-Cenis, et que

Digitized by Google

le Var ait entraîné son pont par suite des crues ; cependant il n'y a pas eu de grands ravages à Monaco et à Nice, et la pluie était même arrêtée le 16 octobre dans ce dernier endroit ; mais un vent épouvantable s'est élevé et allait toujours croissant dans la journée du 17 octobre.

Italie, Allemagne.

C'est surtout du côté du nord de l'Italie, que les pluies intenses et désastreuses sont tombées ; elles commencèrent en Piémont, à la date du 15 octobre, et le 18 octobre, à dix heures du matin, les communications entre les deux rives de la Stura furent interrompues par une crue subite ; ces débordements s'étendirent à Gênes, et encore le 18 dans la Lombardie.

Le 20 oct. et toute la nuit, il plut beaucoup à Rome, mais le beau temps était revenu le 21 octobre.

Des lettres de Milan et de Venise, en date du 25 oct., annoncent que les vents du S, et les grandes pluies ont fondu les neiges dans les montagnes, en déterminant des inondations générales ; le Pô, le Tesin, se sont élevés à une hauteur qu'ils n'avaient pas atteinte depuis un demi-siècle. Les pluies s'étendent jusque dans la Sardaigne.

Ces effets sont évidemment relatifs à une première période, car, je trouve encore qu'il a plu abondamment du 28 au 31 octobre dans le Tyrol, et que l'Adige est sorti de son lit, dans la nuit du 29 au 31 octobre, en occasionnant de grands malheurs. Dans cette même nuit, plusieurs localités des environs de Palerme furent abîmés par la tempête et par les pluies.

Le versant septentrional des Alpes eut aussi beaucoup à souffrir de ces averses. Le 17 octobre à Munich, il survint entre trois et quatre heures du soir un épouvantable ouragan SO, très-chaud, et accompagné de tonnerre. Le village de Schledorf fut détruit par l'ouragan ou par la foudre. Le 18

octobre, à dix heures 45′ du matin, la tempête tourna au SE; à trois heures du soir à l'O, puis au S, et à huit heures du soir le ciel est serein. Cette tempête a duré du 17 à trois heures du soir, jusqu'au 18 octobre à deux heures du soir.

Enfin, le 26 octobre, la Reuss déborde et inonde son bassin.

Méditerranée et mers du Levant.

D'après les précieux détails que M. Viquesnel a bien voulu recueillir à ma demande, *l'Égyptus* a ressenti sur la Méditerranée, les divers effets suivants :

15 oct. En vue d'Ajaccio, de trois à huit heures du matin, brise très-variable, de O à NO, à SE, à SO. De huit heures à midi, très-beau temps, faible brise, variant de l'O à l'E; de midi à quatre heures du soir, en vue de la Sardaigne, beau temps, un peu couvert, mer presque calme, E variant à SE; de quatre à huit heures du soir, vent tournant à S; la brise a fraîchi; le ciel s'éclaircissait vers le SO, ce qui donnait à penser que le vent devra venir de cette partie; de huit heures à minuit, beau temps, jolie brise, ciel nuageux.

16 oct. De minuit à midi, beau temps, vent SSE à S; à midi, en vue de Maretino, la brise fraîchit; entre midi et quatre heures du soir, fort vent SE et grosse mer; de quatre heures à minuit, temps clair; vent SE irrégulier en force, et mer houleuse pendant les rafales.

17 oct. De minuit à midi, vent grand frais variable du SE à E; en vue de la Pantellerie, grosse mer; de midi à huit heures du soir, forte brise SE, grosse mer, horizon brumeux; entre huit heures et minuit, le SE est mêlé de fortes rafales.

18 oct. A proximité des îles Goze, puis de Malte : vent SE plus ou moins intense, mer houleuse, beau temps, la brise faiblit au mouillage à Malte. Les vents précédents ont occasionné un retard de trente-six heures dans la marche du bâtiment.

Digitized by Google

19 oct. A Malte : calme, temps brumeux et ciel couvert le matin ; puis très-beau temps autour de midi ; le soir faible brise variant du SE au SO.

20 oct. Départ de Malte pour Alexandrie : vent variable du NE au NO, jolie brise, belle mer, beau temps.

21 oct. En mer, très-beau temps ; faible brise NE.

22 oct. En mer, calme ou NE.

23 oct. Arrivée à Alexandrie : très-beau, calme ou NE.

Les données suivantes fournies par *le Télémaque*, pour le trajet de Marseille à Malte, complèteront les indications précédentes.

21 oct. Marseille : de cinq heures à huit heures du soir, calme ; de huit heures à minuit, ciel couvert, horizon sombre ; le vent s'établit à l'OSO.

22 oct. Matinée, temps couvert, pluie continuelle. Autour de midi, forte brise d'OSO et SE au cap Corse. Le soir, beau temps vers Livourne avec vents d'O et du SO.

23 oct. Livourne : matin, temps couvert. Vers midi, horizon brumeux, brise ENE passant au SE ; pluie continuelle jusque dans la nuit.

24 oct. Sur le trajet de Livourne à Civita-Vecchia : vent variable du SO au S, SE et NE, mer houleuse ; temps pluvieux par intervalles.

25 oct. Vers Ischia : dans la matinée, grosse mer, pluie intermittente, forte brise SO. Il en est de même à Naples dans l'après-midi.

26 oct. Stromboli et côtes de la Sicile : beau temps pendant les vingt-quatre heures ; mer assez belle et vents SO ; bonne brise.

27 oct. A Malte : temps couvert, orage le matin par le SO, après-midi petite brise NO ; beau temps.

Plus loin, aux dates des 23 et 24 octobre, un coup de vent de la plus grande intensité s'est fait sentir sur les mers

du Levant ; dans le Bosphore, *l'Égyptus* ressentit un vent frais NE le 26 octobre ; depuis cette époque, le temps fut couvert, on eut de fortes pluies, des grains, des vents NE grand frais, et les parties voisines de la Méditerranée ainsi que la mer Noire, ne furent plus tenables jusqu'au 7 novembre au moins. Le beau temps avait régné de ces côtés depuis le 10 octobre, sauf de très-légères intermittences.

Ces renseignements sont confirmés par les observations de M. Hommaire de Hell, qui, à Galatz, n'eut qu'un temps couvert à partir du 21 octobre ; mais pendant son séjour à Jassy, du 26 au 29 octobre, les temps furent très-mauvais, et les bateaux à vapeur de Constantinople ne purent pas entrer dans le Danube.

Algérie.

17 au 19 oct. Il ne paraît pas qu'il y ait eu de mauvais temps à Bougie.

21, 23 et 24 oct. Gigelly : grosse mer.

22 oct. Algérie : les pluies commencent à tomber sur les plaines du littoral ; elles furent précoces, continues et abondantes, de manière à favoriser les labours et à faire présager d'heureuses récoltes pour l'avenir.

23 oct. Mascara : depuis quelques jours, temps affreux et froid excessif.

23 oct. Oran : le bâtiment *le Météore* arrive de Port-Vendres, après avoir été forcé par le mauvais temps de relâcher successivement à Roses et à Barcelonne ; les mouvements des vaisseaux n'indiquent d'ailleurs rien d'extraordinaire pour les côtes de l'Algérie.

24 oct. La neige couvre les montagnes de Teniet-el-Had et la partie ouest du Zakkar.

2 au 3 nov. Sur la côte d'Afrique, très-mauvais temps, qui occasionne des sinistres à Tenez ; le lendemain de cette nuit si désastreuse pour Tenez, la tempête sévit à Orléansville;

Digitized by Google

elle se fait aussi sentir à Milianah et à Blidah. Des pluies torrentielles s'étendent sur Milianah, Coléah, Doura, Blidah, Bouffarick. Dans la nuit du 2 au 3 le Chélif déborde, et le 3 novembre, l'Arrach, grossi par les pluies de la nuit précédente et de la journée, inonde la Mitidja, renverse des maisons et des ponts; la Chiffa sort aussi de son lit. Mais ces pluies si intenses dans la province d'Alger, ont été plus bénignes dans l'ouest, vers Oran où la saison a été favorable. Le soleil est revenu le 6 novembre.

11 nov. Tiaret : on éprouve depuis quelques jours un temps affreux, autant par la violence du vent que par l'abondance de la pluie.

Discussion générale et conclusions.

La discussion des nombreuses observations précédentes peut se faire en considérant d'abord séparément les résultats de l'un et de l'autre côté de l'Atlantique ; on peut encore distinguer les diverses phases du phénomène, et effectuer ensuite les rapprochements, c'est du moins la méthode qui a paru la plus simple, et nous allons la suivre.

Les premiers détails manifestent une agitation atmosphérique qui paraît débuter sur les côtes du Brésil, qui s'étend de là vers la Guyane, vers les Antilles, la Floride, et qui finit par sévir vers North-Yarmouth.

Abstraction faite des effets mal déterminés de l'hémisphère austral, on a une nouvelle représentation d'un tornados appliqué sur le trajet ordinaire de ces météores. Les causes agissantes ne sont pourtant plus celles de la tempête du mois de septembre. Alors les vents allaient en se propageant du sud vers le nord, maintenant c'est surtout de l'E et du NE qu'ils soufflent, et de plus ils se propagent en sens inverse de leur direction, puisqu'ils commencent à se faire sentir le 9 octo-

Digitized by Google

bre à la Jamaïque, et qu'on en perd les traces immédiates aux 14 et 15 octobre, du côté de la Nouvelle-Écosse. Ce serait donc le cas de raisonner dans l'hypothèse d'un vent d'aspiration, en supposant quelque grande raréfaction dans l'atmosphère équatoriale de l'Atlantique.

Mais cette explication pourrait être considérée comme insuffisante, car à la même époque, c'est-à-dire, depuis le 10 jusqu'au 13 octobre, un typhon très-furieux se fit sentir dans les mers de la Chine, entre le 25° et le 30° de lat. N. Une cause très-générale semble par conséquent avoir agi simultanément en des points fort éloignés; peut-être embrassait-elle toute la périphérie du globe, entre des latitudes rapprochées de l'équateur. L'on pourrait même alléguer au besoin les vents orientaux qui se manifestaient du 9 au 10 octobre à Gibraltar, Bordeaux, Toulouse, Alais, Morestel, Genève, St-Bernard, Fort-de-Joux, ainsi que les vents septentrionaux, de Pont-de-Mars, Lyon, Grenoble, Briançon; car ceux-ci se lient souvent aux précédents, d'une manière assez intime pour pouvoir être considérés comme leurs affluents. Cette cause semble encore se déceler par la persistance des vents du NE et du SE, qui soufflèrent sur la Méditerranée jusqu'au 25 octobre.

S'il était donc possible d'établir cette généralité, on pourrait s'en tenir à la théorie des vents alizés, dont la tempête offrirait les caractères. En effet, la terre tournant autour de son axe, de l'ouest à l'est, avec sa vitesse de 460 mètres par seconde, et son atmosphère ne participant pas à la même rapidité, ce seraient les objets terrestres qui auraient choqué contre l'air. Delà, cet ouragan qui se déchaîne surtout contre les points situés en regard de l'Atlantique et du Grand-Océan, mers dont les surfaces unies n'ont pas pu entraîner l'atmosphère avec elles, comme ont pu le faire avec divers degrés de facilité les inégales surfaces des continents.

Digitized by Google

Malheureusement, le défaut d'une quantité suffisante de données ne permet pas d'appliquer à cet ouragan la théorie de l'alizé légèrement modifiée. Il conviendrait, par exemple, de savoir si la tempête, franchissant l'isthme de Panama et le Mexique, a porté le trouble sur l'océan Pacifique, en produisant sur les côtes occidentales de l'Amérique, un de ces coups de vent du NE connus sous le nom de *papagayo* ou de *téhuantepec;* celui-ci aurait en quelque sorte rattaché l'effet produit entre la Guyane et New-Yorck, avec l'effet de la Chine. D'un autre côté, il résulte de tous les renseignements, qu'au moment où l'orage commençait à sévir vers la Jamaïque, l'atmosphère de nos contrées était pour ainsi dire stationnaire, ou très-légèrement animée; bien plus, ce calme était accompagné d'une forte pression atmosphérique, fait qui a déjà été établi par les comparaisons du baromètre.

Le tableau suivant, quoique relatif aux seuls environs de Marseille, indiquera de même ce qui concerne les vents, et cela d'une manière suffisante pour qu'il soit inutile de le rendre plus complet.

STATIONS.	9 oct.	10 oct.	11 oct.
Penthière de l'Estaque, à 2 lieues au nord-ouest de Marseille	N faible.	calme.	calme.
Séon, à 1 lieue au nord-ouest de Marseille . .	NO fort.	E faible.	E faible.
Penthière d'Arenc, près de Marseille	N moyen.	N faible.	E faible.
Joliette, aux portes de Marseille	N faible.	calme.	E frais.
Penthière de la Cacault, entre Mars. et la Ciotat.	NE moyen.	E faible.	calme.
Penthière de Cassis, entre Marseille et la Ciotat.	N faible.	calme.	N calme.
Font-Sainte, à 4 lieues à l'ouest de Toulon. . .	calme.	calme.	E faible.
Beaumelles, à 3 lieues à l'ouest de Toulon. . .	NO faible.	calme.	E faible.

On aura sans doute remarqué les différences qui se manifestent entre les allures de stations si peu éloignées les unes des autres; c'est qu'il arrive assez souvent que par suite des influences locales, on a un petit vent d'E aux Beaumelles dans le moment où il est à l'O à Font-Sainte; la côte peut même devenir inabordable sur l'un des points, lorsqu'elle est abor-

dable sur l'autre, en sorte que ce qui arrive en grand se manifeste ici en petit. Mais au milieu de ces variations, l'existence du calme ainsi que le système général des vents n'ont pas été troublés, puisque ces vents sont tous septentrionaux. En définitive, l'ensemble des circonstances ne permet pas de supposer que l'atmosphère ait été alors en quelque sorte indépendante de la terre, mais il oblige à admettre une espèce d'adhérence et un mouvement commun, partout ailleurs que vers les points frappés.

La supposition précédente étant donc rejetée, on ne voit plus, parmi les autres hypothèses proposées pour les ouragans, que celle de M. Herschel qui soit applicable au cas actuel. Ce savant admet « une descente subite des courants supérieurs « de l'atmosphère, qui n'auraient pas le temps de se mêler « avec les couches inférieures, et de perdre graduellement « leur vitesse par le frottement sur la surface terrestre, contre « laquelle ils viennent se heurter avec une puissance destruc- « tive, et dans des circonstances que l'on ne connaît pas « suffisamment. Généralement parlant, ajoute-t-il, tout « transport subit en latitude, soit dans un sens, soit dans « l'autre, d'une masse d'air que des causes locales et momen- « tanées amènent sous l'influence de la surface terrestre, « doit donner naissance à un vent très-intense : toutes les fois « qu'une pareille masse d'air arrive au contact de la surface, « il doit en résulter un ouragan, et si deux masses viennent « à se rencontrer au milieu des airs, elles doivent produire « un tourbillon plus ou moins rapide. » (Herschel, *Astron.* trad. par M. Cournot.)

Si actuellement, avant d'aller plus loin, on résume l'ensemble des formes affectées par les tornados, on voit qu'aux effets occasionnés par les courants ascendants admis par M. Espy, il faudra ajouter les tornados produits par des ondes venant du sud, comme ce fut le cas en septembre ; ceux qui résul-

Digitized by Google

tent des vents d'E et qui viennent d'être discutés ; ceux enfin dont la marche curviligne est déterminée par la rencontre assez fréquente de deux vents, et dont on peut voir divers exemples dans mon Mémoire sur les tornados du Lyonnais. (*Ann. de la Société des sciences et agric. de Lyon*, t. V.) L'avenir en fera probablement connaître d'autres.

Mais c'est assez se hasarder en conjectures ; il suffit pour notre objet d'avoir établi le choc de l'air contre la partie des rives de l'Amérique rapprochées de l'équateur, et d'avoir par conséquent fait comprendre la nécessité d'un retour en sens inverse. Celui-ci pouvait d'ailleurs s'effectuer indifféremment, soit par les régions basses, en affectant l'allure d'un remou latéral, soit par les hautes régions de l'atmosphère, comme cela arrive assez habituellement pour les alizés, dont le contre-courant supérieur va retomber vers les latitudes plus septentrionales.

C'est cette dernière route qui fut suivie par l'ouragan, et l'on en a un premier indice dans les coups de vent SO ressentis vers les Açores, à la date du 13 octobre ; nos contrées fournissent d'ailleurs les détails les plus circonstanciés à cet égard. En effet, sous l'influence du SO le temps devient trouble, pluvieux et même orageux le 11 octobre à Bordeaux, Toulouse, Aigues-Mortes, Alais, Marseille, Tours, Lyon, et sur une grande partie du bassin du Rhône ; le vent est même fort dès le 10 octobre à Paris. D'après M. Hommaire de Hell, le temps se gâte encore momentanément dans la nuit du 11 octobre à Gustendjé, en Romélie. Enfin ces premiers symptômes coïncident avec l'instant où la colonne barométrique, après avoir acquis sa plus grande hauteur, commence à manifester les premiers signes de dépression ; c'était aussi le moment où la tempête s'acharnait sur l'île de Cuba et sur les Florides.

Cependant des retours de vents orientaux et septentrionaux,

dont il a déjà été fait mention dans les discussions relatives au baromètre, semblent retarder jusque vers le 16 ou le 17 octobre l'arrivée de l'onde principale du météore ; alors les grandes pluies tombent, la tempête se fait sentir, l'électricité développe ses sublimes horreurs, et les poussières enlevées à la Guyane, ainsi qu'à d'autres parties de l'Amérique, s'abattent sur nos contrées.

Les hauteurs de la Margeride au Mézenc, sont en quelque sorte placées sous un axe de plus grande intensité qu'environne comme une vaste pénombre. Dès la soirée du 16 octobre, les détonnations s'y succèdent sans intermittence, et elles continuent pendant la journée du 17 octobre ; ailleurs, il y a retard ou affaiblissement. Au sud-ouest, Tours, Toulouse et Bordeaux ne reçoivent l'orage que dans la soirée du 18 octobre. Au nord, le premier indice de retard se manifeste déjà à Privas, qui n'en ressent l'action que dans la journée du 17 octobre ; à Lyon il arrive seulement dans la soirée du même jour ; et Paris, aussi bien que l'Angleterre, n'accusent des vents violents qu'aux dates des 20 et 21 octobre. Vers l'est, on retrouve le même retard qu'à Lyon ; c'est ce qui est démontré pour Valence, Grenoble, Genève, St-Bernard, Munich. Plus loin, encore à Rome, l'effet ne se déclare que le 20 octobre, et c'est seulement les 23, 24, 25 et 26 octobre que la tempête aboutit aux mers du Levant. Au sud, les phénomènes, quoique moins intenses qu'au Puy, sont cependant aussi hâtifs ; c'est dans la nuit du 16 octobre, qu'un violent orage éclate à Marseille, il redouble dans la journée du 17 octobre, et il n'arrive pourtant à Alais qu'au point du jour. Mais au-delà de la Méditerranée, le retard est prononcé, car c'est seulement à partir du 22 octobre que les pluies, les neiges et les tempêtes troublent l'Algérie.

Les détails concernant la partie septentrionale de l'Amérique, ont fait entrevoir des ouragans subordonnés, peut-

Digitized by Google

être des effets de réaction, qui se sont manifestés surtout à Terre-Neuve, pendant les 25 et 26 octobre. Quelque chose d'analogue se reproduit sur nos contrées; c'est pendant les 25 et 26 octobre que des recrudescences de vent avec pluie se font sentir à Bordeaux, Toulouse, Alais, Genève, St-Jean-de-Maurienne; que des neiges hâtives arrivent sur la Lozère, sur le Salève, sur le St-Bernard, et il est assez probable que les grandes pluies tombées depuis le 28 jusqu'au 31 octobre sur le Tyrol, ainsi que les effets encore plus tardifs de la Mitidja, sont liés à cette nouvelle perturbation; mais nos données ne nous permettant pas une plus grande précision, nous allons passer aux particularités qui concernent l'onde principale du météore.

V° PARTIE.

DES DIVERS PHÉNOMÈNES SUBORDONNÉS A L'OURAGAN DU 17 OCTOBRE.

Effets de chaleur.

Jusqu'à présent on ne s'est attaché qu'aux seules circonstances qui établissent le mode de progression du météore; les manifestations successives des pluies et des tempêtes ont dû par cela même constituer l'objet capital de la première partie de ce travail. Mais d'autres effets non moins remarquables en ont signalé le passage, et parmi ceux-ci nous devons placer les indications thermométriques en première ligne.

Plusieurs observateurs font mention de températures extraordinairement chaudes, et voici quelques données à cet égard.

16 oct. Béziers : SSO impétueux; 20°2 centig. à midi.

17 oct. Grenoble : dans la matinée, le thermomètre indique tout-à-coup une augmentation de chaleur de 7°, le baromètre marquant tempête; dans la journée, température accablante; bouffées d'un vent comparable au simoun.

17 au 18 oct. Briançon : vent chaud impétueux ; température extraordinaire.

Munich : d'après une note de M. le professeur Gruithuisen, la température s'élève pendant toute la nuit du 16 au 17 octobre, et l'on eut ensuite successivement :

		centig.	
17 oct.	3 h. du soir.	21°25	
18 oct.	4 h. du matin.	22,50	tempête SE.
	6 h. du matin.	18,75	
	10 h. 45′ du matin . .	25,00	
	12 h. 1/2 du soir . . .	28,75	
	2 à 3 h. du soir . . .	12,50	abaissement par tempête O.
	Le vent revient au S, et l'on a de nouveau . .	25,00	
	8 h. du soir, ciel serein.		

On a donc éprouvé dans cette station une chaleur suffocante et tout-à-fait inusitée pour le mois d'octobre.

Il résulte de ces éléments, que, sur diverses parties de nos contrées, il s'est abattu à peu près simultanément des lames d'air chaud, analogues à celles qui, de temps à autre, viennent torréfier les feuilles des arbres, frapper de mort subite des hommes et des chevaux, faire périr les vers à soie, et constituer le phénomène désigné sous le nom spécial de *touffes* par les habitants du midi de la France.

Quelques observateurs en tirèrent la conclusion, que la tempête en question était produite par un vent d'Afrique : conclusion fort naturelle d'ailleurs, et qui semble en quelque sorte devoir réduire au néant toutes nos élaborations. Cependant, si l'on se rappelle que diverses contrées du globe sont sujettes à présenter de ces vents chauds ; que ceux qui se manifestent en Afrique sous le nom de *simoun*, ont pour analogues ceux qui, en Arabie, portent le nom de *samiel*, ainsi que ceux qui, à la Guadeloupe, sont appelés *vent de mort*, on arrive déjà à concevoir des doutes sur la rigueur de l'énoncé précédent. On conçoit encore qu'avant de l'admettre d'une

manière définitive, il faudrait avoir établi que ces hautes températures se sont manifestées sinon d'une manière générale, du moins sur le trajet supposé, c'est-à-dire sur la route de l'Afrique, aussi bien qu'à Grenoble et qu'à Munich.

On a donc jugé à propos de résumer ici les indications thermométriques fournies par divers observateurs ; la plupart de celles-ci sont des maxima, et pour les autres on a choisi les heures les plus chaudes des journées.

DATES.	Bordeaux.	Toulouse.	Alais.	Marseille.	Privas.	Pont-de-Mars.	St-Étienne.	Lyon.	St-Jean-Maur.	Bourg.
10	21,4	20,8	19,5	21,8	16,5	13,7	19,0	19,0	17,2	16,0
11	21,8	21,2	17,6	21,9	17,0	12,5	18,2	»	17,0	15,7
12	16,8	14,9	17,2	17,6	17,0	11,2	12,0	16,9	10,5	13,1
13	15,6	14,7	16,8	17,9	16,5	11,2	12,0	14,0	11,2	11,5
14	14,5	14,7	15,6	16,7	15,5	10,0	12,3	16,0	13,0	10,6
15	15,3	14,2	14,4	17,0	15,0	10,0	12,0	14,9	14,0	12,5
16	15,0	16,2	16,2	20,1	16,0	10,0	11,5	15,5	13,0	13,1
17	17,8	13,1	17,4	23,4	16,5	11,2	10,3	16,0	15,0	12,2
18	14,2	16,3	16,6	19,9	17,0	11,2	13,0	16,5	18,5	15,1
19	16.5	14,2	14,6	14,1	16,5	11,2	14,0	»	13,0	13,5
20	14,2	11,5	13,1	16,4	16,5	11,2	11,0	11,2	13,0	11,7
21	14,0	13,0	13,6	14,4	14,0	11,2	10,3	»	12.8	9,7
22	13,3	11,0	12,2	14,7	13,5	6,2	9,5	13,0	13,0	8,1
23	12,9	11,1	10,5	12,9	12,5	3,7	8,0	11,5	9,0	8,0

DATES.	Montmorin.	Pierre-Châtel.	Varambon.	Genève.	St-Bernard.	Dijon.	Syam.	Jour.	Vesoul.	Paris.
10	22,0	12,5	11,2	22,5	6,1	16,0	16,8	18,0	19,0	19,8
11	20,0	11,0	12,5	17,5	6,2	19,0	15,6	20,0	20,0	17,3
12	18,0	14,0	15,0	15,5	—1,4	14,0	15,7	14,0	15,0	14,6
13	18,0	9,0	11,2	13,4	0,2	14,0	14,5	17,0	12,0	13,6
14	16,0	10,0	13,7	15,0	1,0	20,0	13,0	14,0	14,0	13,3
15	16,0	10,5	13,7	17,7	—2,4	16,0	14,9	18,0	17,0	16,7
16	16,0	9,0	11,2	13,9	—1,9	16,0	13,9	17,0	15,0	15,4
17	16,0	9,5	11,2	18,5	1,4	16,0	14,8	15,0	16,0	14,6
18	16,0	11,0	11,2	18,7	1,1	15,0	14,6	16,0	16,0	16,1
19	19,0	10,5	10,0	16,0	0,0	15,0	14,5	15,0	15,5	17,0
20	12,0	9,5	10,0	14,5	1,5	13,0	13,9	12,0	13,0	14,0
21	12,0	8,5	10,0	13,7	—2,2	10,0	13,5	13,0	11,0	13,5
22	13,0	8,0	8,7	12,8	—1,3	9,0	12,7	9,0	9,5	11,7
23	13,0	6,5	8,7	11,7	—5,9	8,0	11,6	5,0	9,0	10,7

Or, rien dans ces chiffres n'indiquant des effets en dehors de ceux qui résultent de l'action habituelle des vents du SO, on est autorisé à regarder les résultats de Briançon, de Grenoble, de Munich et de Béziers, comme n'étant que de simples cas particuliers, incapables d'infirmer en rien les autres indications. Bien plus, on arrive à cette déduction essentielle, savoir, qu'une onde aérienne peut s'abaisser çà et là, après avoir conservé plus ou moins exactement sa température initiale, soit qu'elle arrive des côtés du golfe du Mexique, soit qu'elle vienne des contrées africaines du Sahara. La rapidité du transport est en cela une cause majeure, et l'on a suffisamment établi que celle-ci ne fait pas défaut; la densité de l'onde, son état de pureté originelle, etc., peuvent encore jouer un rôle, et dans tous les cas la proposition mérite de fixer l'attention des météorologistes.

Effets électriques.

La journée du 17 octobre a été marquée par une très-forte électricité atmosphérique, c'est du moins ce qui a été établi par l'électromètre de Genève; en effet, l'écartement des boules de l'instrument a donné les résultats suivants :

16 oct.	à midi,	10°; à 9 h. du soir, 2°.
17	à 9 h. du matin,	25°; à 9 h. du soir, 6°.
18	à midi,	15°.
19	à 8 h. du matin,	1°.
	à 9 h. du matin,	10°.

et rappelons que si, à la date du 17 octobre, et à six heures du soir, on n'apercevait de cette station que de simples éclairs à l'est et au sud-est, de forts orages s'étaient néanmoins manifestés en une foule d'autres points.

Passons maintenant à l'exposé des divers phénomènes électriques de l'orage de Lyon.

Digitized by Google

Déjà, plusieurs heures avant que le tonnerre ne se soit fait entendre, et avant le début de la pluie, on voyait de nombreux éclairs au sud. Vers dix heures du soir ils apparurent à l'ouest et ils étaient très-vifs. Je pus alors constater l'existence de deux colonnes de nuages électriques, disposées parallèlement et venant du SO ; l'une d'elles était placée au zénith de la Croix-Rousse (partie nord de la ville), et l'autre au zénith de Perrache (partie méridionale de la ville) ; il y en eut encore d'autres établies sur des parties plus éloignées, mais il ne doit être question ici que de celles qui ont été spécialement étudiées à cause de leur proximité.

La tête de la colonne du nord devançait celle de la colonne du sud, mais leur corps ne tarda pas à se souder, de manière à ne constituer qu'une seule nappe orageuse, qui laissait cependant apparaître des éclaircies, de cinq en cinq minutes environ.

Ce qu'il y eut encore de particulier dans leur progression, ce fut la persistance apparente de la colonne méridionale, tandis que l'autre filait avec rapidité du SO au NE. Cette circonstance n'échappa pas à un excellent observateur, M. Sauvanau ; elle lui permit de constater que la bande méridionale était réellement composée de trois nuées électriques, très-noires, qui se sont succédé sans intermittence, en déversant sur leur route une pluie abondante, mais de peu de durée ; aussi l'ensemble de l'orage fut-il plus remarquable par les autres phénomènes, que par la quantité totale de l'eau tombée.

L'arrivée de chacune de ces nuées était annoncée environ un quart-d'heure d'avance par des éclairs et des coups de tonnerre forts et nombreux, qui éclataient pour ainsi dire sans discontinuité, surtout au moment de leur passage au-dessus de la ville. Il y eut même des instants où, par suite de la position réciproque des centres orageux, on entendit les détonnations tout à la fois à l'ouest, au zénith et à l'est ; mais c'est surtout

vers la région occidentale, du côté des montagnes lyonnaises, que leur intensité a été la plus grande.

Un de ces nuages, bien limité, qui se dirigeait à peu près au zénith de Perrache, permit à M. Sauvanau de mesurer assez approximativement la vitesse de la masse. Un éclair, sorti de son sein, avait précédé le bruit du tonnerre de vingt-deux secondes; puis, après un intervalle de cinq minutes et demie, un second éclair ne devança le roulement que de sept secondes. On voit donc que le trajet parcouru était d'environ un kilomètre par minute.

Quant aux éclairs qui émanaient de ces colonnes entre dix et onze heures du soir, ils se dessinaient fréquemment en traits vifs, dont quelques-uns tracèrent des arcs de cercle saccadés et horizontaux, sur près d'un tiers de la circonférence céleste; ils présentaient donc alors un développement peu fréquent pour nos contrées, et cette circonstance est de nature à confirmer ce qui a déjà été dit dès le début de ce chapitre, quand on a mentionné les résultats des observations électrométriques de Genève.

Les autres éclairs étaient diffus, embrassant le plus souvent encore de très-grandes surfaces. Ils appartiendraient donc à la seconde classe des éclairs de M. Arago, si toutefois celle-ci n'est pas établie sur de véritables illusions, ainsi que M. Faraday a cherché à le démontrer. Quoi qu'il en soit, ces éclairs se montraient tantôt blancs, tantôt colorés en rouge ou même en violet; l'on peut donc se demander si ces teintes n'auraient pas quelques rapports avec la matière terreuse dont les nuages pouvaient se trouver chargés; enfin ces faits ne sont-ils pas de nature à être ajoutés à ceux à l'aide desquels M. Arago a promis d'établir qu'*une simple appréciation de couleur pourra, en certains cas, devenir l'équivalent de plusieurs sortes d'observations météorologiques qui seraient faites dans la région des nuages?*

Coups de vent.

Parmi les observations faites à Lyon, on voit l'existence du NNE dans les régions supérieures de l'atmosphère, indiquée pour la matinée, tandis qu'en bas le vent S se montra passablement faible jusque vers deux ou trois heures de l'après-midi. Mais alors des coups de vent N très-forts se manifestèrent, et une exaltation encore plus grande survint pendant la soirée au moment où le SO s'interposa dans ce courant; de là des rafales tempêtueuses qui se firent sentir d'intervalles en intervalles depuis dix heures jusque vers minuit.

Pendant tout le temps de l'orage, le mercure du baromètre montra une grande agitation. Dans l'une des oscillations, son ascension, qui avait duré dix minutes, atteignit jusqu'à $0^m,002$, et un abaissement égal se produisit dans un espace de temps à peu près pareil. Entre ces oscillations prolongées, M. Sauvanau observa encore un mouvement intermédiaire dont l'amplitude était d'environ 1 millimètre, et qui mettait cinq à six minutes à s'effectuer. Ces divers mouvements précédaient d'ailleurs la pulsation du vent; ils en étaient pour ainsi dire les précurseurs. Cependant, au milieu de ces oscillations alternatives, le mercure tendait constamment à s'élever, comme on a pu le voir sur le tableau des indications barométriques (page 626); il semble donc que le vent du nord, dont le rôle était manifeste pendant les violentes perturbations de la soirée, ne fut déplacé que momentanément par le SO, de telle sorte que son influence demeura plus ou moins prochaine.

Ces coups de vent, accusés par une foule d'observateurs, surprirent les oiseaux migrateurs qui, ne sachant où se réfugier, se jetaient dans les rues, dans les cheminées des maisons et jusque dans les chambres en brisant les vitres. A Grenoble, on saisit ainsi une foule de cailles, de poules d'eau, et

d'autres oiseaux aquatiques. A Valence, pendant la nuit du 17 au 18 oct., des canards, des macreuses, des oies, des bécasses et des grives se réunirent en telle quantité autour de la statue de Championnet, qu'on a pu en remplir des sacs. Entre onze heures du soir et minuit, on entendit leurs cris plaintifs sur le Rhône, à Lyon, et une caille se laissa prendre dans la rue du Griffon. A Villefranche, vers minuit, ces oiseaux se précipitèrent par milliers au travers des rues de la ville, heurtant les passants, les réverbères et les fenêtres. Enfin, à Autun, des nuées d'alouettes tourbillonnèrent autour des becs à gaz, en poussant des sifflements aigus.

Les moineaux, bien qu'abrités dans leurs cachettes sous les toits des maisons, témoignèrent de même une extrême agitation qui se traduisit par leurs cris. Après cela, doit-on croire que c'est par un pur effet du hasard qu'un de ces passereaux élevé dans une cage, chez M. Rey, professeur de l'école de dessin, à Lyon, fut pris d'une crise nerveuse qui ne le quitta qu'au bout de plusieurs jours de soins. Il paraît plus naturel de conjecturer que ces volatiles, plus impressionnables que nous par les influences météorologiques, ont été vivement affectés, tant par les effets électriques que par les causes qui ont provoqué les oscillations barométriques de la soirée.

Je ne terminerai pas cette revue sans avoir rappelé que le 30 oct., les pêcheurs ont pris en mer, près de St-Raphaël (Var), un petrel-damier dont il est assez difficile d'expliquer l'apparition dans nos contrées méridionales. Ce palmipède ne dépassant guère les latitudes du cap de Bonne-Espérance, faut-il admettre que, refoulé vers l'Atlantique par des bourrasques, il aurait été ensuite dirigé vers nos côtes par les vents? ou bien doit-on croire qu'il a été amené à bord d'un bâtiment qui, de Maurice, de Bourbon ou du Cap, se dirigeait vers l'un des ports de la Méditerranée, et que là il aurait conquis sa

Digitized by Google

liberté? Ce sont autant de questions auxquelles il est impossible de répondre d'une manière catégorique; mais il n'en a pas moins paru convenable d'ajouter ce fait à tant d'autres qui sont survenus dans la même période.

Pluie de terre.

Une dernière particularité des ouragans du milieu d'octobre, celle à l'occasion de laquelle nous avons été principalement amené à établir la longue discussion précédente, est la pluie de terre qui est tombée sur une très-grande superficie du bassin du Rhône.

Elle n'est par elle-même pas plus digne d'exciter l'étonnement que tant d'autres *pluies prodigieuses* comme les appelaient les anciens. On est même déjà plus ou moins familiarisé avec les récits sur les pluies de cendre, de soufre, de sang, de chenilles, de poissons, de crapauds, de graines, de pyrites et de pierres. Depuis les recherches de Hellot et de Grosse, faites en 1724 et 1737, on connaît des pluies contenant des sulfates, et M. Girardin en a confirmé la réalité par son importante analyse d'une grêle de Rouen, dans laquelle il a reconnu du sulfate de chaux, et de plus une certaine quantité de matière organique. A cette occasion nous pouvons aussi rappeler que par suite de quelques observations sans doute trop généralisées, les campagnards des environs de Lyon regardent la grêle fondue comme étant nauséabonde et malsaine quand elle est prise en boisson. M. Liebig a d'ailleurs reconnu l'existence de l'A. nitrique, de la chaux et de l'ammoniaque dans la plupart des pluies d'orage; une pluie cobaltifère est tombée à Blankenberg le 2 nov. 1819; en outre, et ceci est plus directement applicable à notre objet, des pluies terreuses sont tombées dans la Grèce, à Malte (1834), à Gênes (1846), dans les Pyrénées, et à plusieurs reprises sur les vaisseaux qui passaient près des îles du Cap-Vert. Ici même

Digitized by Google

elles arrivent presque périodiquement sans être accompagnées d'orages. Enfin, deux de nos correspondants ont déjà, dans la présente année (1846), recueilli dans leurs pluviomètres des matières terreuses qui étaient en suspension dans l'eau. L'une de ces chutes eut lieu à Chambéry, le 16 mai, entre dix heures du matin et deux heures du soir, et celle-ci, d'après M. l'abbé Chamousset, était colorée en jaune brun ; l'autre est survenue à Syam, où elle fut observée par M. le curé Thorel, qui a reconnu, le 16 mai, une eau simplement trouble, et le lendemain une eau blanchâtre. Ses observations se faisant d'ailleurs à midi, il est évident que les deux pluies signalées par M. Thorel, ne sont autre chose qu'un seul et même effet réparti sur deux journées, et que le tout est tombé dans l'intervalle de temps indiqué par M. l'abbé Chamousset. Si nous faisons remarquer de plus, que c'est encore à la même date (16 mai 1846), qu'est tombée la poussière sus-mentionnée de Gênes, on comprendra que ces sortes de phénomènes se développent souvent sur une très-grande échelle ; circonstance essentielle pour notre objet. Dans tous les cas, cette répétition de chutes de matières terreuses dans la même année, savoir le 16 mai et le 17 oct., doit déterminer MM. nos correspondants à tenir compte de l'état de limpidité de leurs eaux ; peut-être arriveront-ils ainsi à démontrer que les pluies terreuses sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne le suppose. Si même ils prenaient la précaution de nous en soumettre les échantillons, on pourrait espérer d'arriver à des conclusions capitales pour la météorologie, ainsi que l'on en sera bientôt convaincu.

Passons maintenant aux divers détails relatifs à la pluie de terre, en commençant cet exposé par la partie nord du bassin du Rhône.

M. Chambre, receveur des hospices, indique les particularités suivantes pour Ceyzeriat, dans le département de l'Ain.

Ce phénomène s'est manifesté dans la nuit du vendredi 16 au samedi 17 oct., entre trois et cinq heures du matin; c'est alors du moins qu'il fut aperçu par diverses personnes qui se rendaient à Coligny. Depuis quelque temps on éprouvait dans le pays un fort vent du S, mais il est sûr qu'au moment où la pluie tombait, il ventait assez fortement du N; on eut même une preuve positive de cette circonstance dans la manière dont le dépôt s'est effectué contre toutes les saillies tournées de ce côté de l'horizon, tandis qu'il n'y avait absolument rien en regard du côté du sud; ce vent du N, de courte durée, fut d'ailleurs remplacé au jour par le S, qui dès ce moment avait perdu de sa violence, et la journée fut belle jusqu'au soir.

La couche de boue était assez mince, quoique uniforme; sur les feuilles elle avait à peu près l'épaisseur d'un papier fort; elle fut enlevée par la pluie qui tomba la nuit suivante; sa couleur était biche, et son apparence, celle d'une argile très-fine.

17 oct. A Meximieux (Ain), la pluie tomba à huit heures du matin par un léger vent S, en sorte que les vitres des habitations furent toutes salies de ce côté du ciel; la végétation en fut uniformément tapissée, et les soldats d'un bataillon qui se rendait dans les environs de Genève étaient comme couverts de boue.

17 oct. A Lyon, la quantité de matière terreuse tombée a été peu abondante, mais elle fut répartie entre différentes heures. Ainsi, au Jardin-des-Plantes elle est tombée à huit heures du matin; un parapluie en présentait une couche uniforme. M. Relave, contrôleur de la garantie, l'a vu tomber aux Brotteaux entre dix et onze heures du matin, lorsqu'il ne pleuvait que faiblement, et pendant que le vent n'offrait rien d'extraordinaire. Une autre personne l'a reçue dans le faubourg de St-Just entre cinq et six heures du soir; enfin, M. le professeur Durre a reconnu que des taches d'une boue rougeâtre

avaient sali son parapluie, entre onze heures du soir et minuit. Le phénomène ne s'est donc pas manifesté uniquement pendant la période assez peu agitée de la matinée, mais il était en quelque sorte le précurseur de la tempête, dont il a aussi accompagné les effets.

17 oct. Au Colombier (au NE de St-Laurent-de-Mure, Isère), d'après les détails fournis par M. le comte de Leusse, la chute eut lieu entre huit et onze heures du matin; il y avait alors dans ces plaines une lutte très-vive entre les vents, et c'est à cette lutte que l'on dut quelques heures de suspension de l'orage, car les nuages étaient très-sombres et menaçants. Au milieu de cette agitation de l'air, une pluie peu intense se manifesta; les gouttes étaient larges, fouettées du nord au midi; pendant une heure et demie environ, leur apparence fut terreuse, mais après un instant de repos et par suite de la précipitation, l'eau devenait rougeâtre, de telle sorte qu'en la recueillant dans un verre, sa couleur pouvait se confondre avec celle d'un liquide coloré par un peu de sang; c'est seulement par la dessiccation que le résidu a pris sa couleur ocreuse. Ce limon était tellement tenace, que la pluie de la journée et celle de la nuit, toutes continues qu'elles aient été, n'ont pas suffi pour en débarrasser les feuilles et à plus forte raison les fenêtres; le domestique de M. de Leusse a eu beaucoup de peine à nettoyer sa voiture. Les plus anciens du pays ne se rappelant pas d'avoir jamais rien vu de semblable, les conséquences que les imaginations villageoises tirèrent de cet accident furent effroyables; cependant la nouvelle désastreuse de bestiaux morts pour avoir mangé de l'herbe atteinte par cette pluie ne s'est pas confirmée, et il est à croire que les paysans ont pris (ce qui leur arrive si souvent) leur terreur pour la réalité.

Le météore s'est étendu sur tout l'espace compris entre le Colombier et la Verpillière, c'est-à-dire sur un trajet de 7 à

Digitized by Google

8 kilomètres ; dans cette dernière localité, l'effet fut même plus intense. Le château de Chamagnieux, placé sur une saillie de terrain de la rive droite de la Boubre, ainsi que la forêt qui le domine, prirent un aspect tout nouveau à cause de cette matière rougeâtre qui s'était fixée sur tous les points. Elle se répandit aussi dans le canton de Crémieux, à Morestel, à St-Hilaire, à Grenay, à l'Ile-d'Abeau, à St-Alban-de-Roche, à Chèzeneuve, et sur la route de Bourgoin à Champier, c'est-à-dire vers St-André-la-Côte.

A Bourgoin, ce fut à sept heures du matin qu'elle arriva, accompagnée d'une pluie fine qui la laissait déposer en forme de gouttes de sang sur tous les objets qu'elle rencontrait.

A St-Alban-de-Roche, elle paraît être tombée dans la nuit du 17 au 18 octobre, car c'est au matin que l'on vit toutes les plantes couvertes d'une couche de boue roussâtre, tellement adhérente, qu'elle ne put être enlevée que par la pluie orageuse et torrentielle de la nuit suivante. Ici comme ailleurs, les gens de la campagne furent terrifiés ; ils ne parlèrent pendant toute la journée que de la fin du monde ou des autres malheurs qu'un tel phénomène présageait. Ils ne conduisirent point leurs bestiaux aux pacages, et en cela ils agirent du moins prudemment, bien que les échantillons de la matière tombée n'aient manifesté ni mauvaise odeur ni mauvais goût.

17 oct. A Grenoble, pendant le règne du vent chaud, le ciel se chargea dès le matin d'une vapeur brune, dense, *poussiéreuse*, qui semblait annoncer un orage terrible, et cet effet météorologique se maintint sans pluie jusqu'à onze heures du soir, moment du violent orage déjà décrit ; mais la terre tomba dans les environs comme à la Verpillière. Elle se répandit de même à Chambéry et sur une grande partie de la Savoie. M. Bouteille, auteur de l'*Ornithologie du département de l'Isère*, se trouvait à Lans-le-Bourg, au pied du

Mont-Cenis, et il put observer que sa quantité était encore assez grande pour permettre de présumer l'extension de la chute de l'autre côté du faîte des Alpes. Il est encore à faire remarquer que pour Munich, où le vent chaud s'était fait sentir comme à Grenoble, on indique pareillement un ciel trouble avec une teinte cendrée dans l'après-midi du 16 oct. La physionomie de la voûte céleste offrait donc dans certaines localités quelque chose d'assez spécial pour frapper les observateurs.

A Valence, le phénomène fut encore observé après la pluie du 16 octobre, c'est-à-dire le 17 au matin; les toits des maisons avaient reçu une telle quantité de cette boue, qu'il fallut dégorger les tuyaux de descente. La matière s'étendit d'ailleurs sur une grande partie de la surface du département de la Drôme, et cette circonstance engagea M. Quinson-Bonnet à se livrer à quelques calculs dont le résultat est assez curieux. En effet, il a pu obtenir d'une superficie de 40 mètres carrés jusqu'à 30^{c}00 de cette terre; d'où il conclut approximativement que les nuées ont dû en voiturer dans l'air et disséminer dans le département de la Drôme le poids énorme de 7,200 quintaux métriques. Ce serait la charge de cent quatre-vingt charrettes attelées de quatre forts chevaux et portant chacune quarante quintaux métriques.

A Tournon, vers deux heures du soir, pendant la pluie et les bourrasques déjà mentionnées, M. l'abbé Michel fut très-surpris de voir son parapluie couvert d'une boue jaunâtre. Il ne pouvait accuser l'eau des toits, car il avait constamment suivi le quai du Rhône; d'ailleurs, après trois jours de pluie, cette eau devait être limpide. Il plaça donc sur une terrasse, loin des toits, une cuvette propre, et une heure après elle contenait une eau de couleur jaune sale tirant sur celle de la rouille; cette eau, introduite dans un flacon, laissa déposer un sédiment semblable à de l'argile, qui par la dessiccation prit l'apparence d'une poussière fine, insipide et inodore.

Digitized by Google

A Lamastre et au Cheylard (Ardèche), d'après M. Seignobos, il pleuvait sans interruption depuis deux jours, lorsque le 17 octobre, entre midi et deux heures du soir, la terre est tombée avec de grosses gouttes d'eau, de manière à produire une liqueur qui simulait le sang à s'y méprendre; mais la précipitation s'effectua en laissant déposer une matière rougeâtre semblable à de la brique pilée.

D'après MM. Azéma et Bertrand de Doue, cette pluie n'a pas été observée au Puy; mais il n'en fut pas de même à Pont-de-Mars sur le Lignon, station pour laquelle M. de Chalendar a transmis la note suivante :

« Le 17 octobre matin, en recueillant l'eau tombée pendant la nuit sur mon pluviomètre, je remarquai au fond de l'instrument un sédiment rougeâtre, que je pris d'abord pour un effet de l'oxidation du fer-blanc avec lequel il était construit; je considérai ce fait comme analogue aux taches de rouille dont les instruments aratoires se couvrent dans certains moments, et qu'on regarde ordinairement comme l'indice d'une pluie imminente. J'attribuai l'abondance du sédiment à une plus longue durée du phénomène; mais le lendemain, dimanche, au retour des offices célébrés dans les paroisses voisines, les paysans rapportèrent que des taches rouges avaient été aperçues sur l'herbe, sur les feuilles de choux, de raves et sur celle des arbres; ils en avaient conclu qu'il était tombé pendant la nuit, une *pluie de sang*. Il est d'ailleurs inutile d'insister sur l'effroi des montagnards, qui trouvaient dans ce fait le présage d'une famine prochaine en reportant leurs souvenirs aux années 1788 et 1815, où l'on avait observé des phénomènes identiques. La hauteur de l'eau tombée pendant la nuit du 16 au 17 octobre, était de 28 millimètres, et celle du sédiment rougeâtre, d'un demi-millimètre. »

17 oct. A St-Etienne, la chute de la matière terreuse a eu

lieu pendant la forte averse et l'orage de onze heures du soir.

En combinant actuellement les données précédentes, on arrive aux conclusions suivantes :

La pluie de terre s'est manifestée du sud au nord depuis les environs de Livron jusqu'à Ceyzeriat, c'est-à-dire sur une étendue d'environ 160 kilomètres, et dans la direction de l'ouest à l'est, depuis le Lignon jusqu'au Mont-Cenis ; ce qui donne une longueur de 210 kilomètres environ ; en sorte qu'on peut en conclure une surface elliptique de 26,300 kilom. carrés qui a été recouverte d'une pellicule de cette matière terreuse. On remarquera encore que le grand axe de cette ellipse se trouve disposé à peu près dans le sens de la progression du météore.

Des conjectures furent naturellement hasardées au sujet du point de départ de cette terre. A Lamastre on fit observer qu'elle devait venir de loin avec la pluie, parce qu'il n'existe pas de terrains rouges dans l'Ardèche; de même M. de Chalendar rejeta l'idée du soulèvement de la poussière environnante, parce que son pluviomètre est isolé à $1^{m}30$ au-dessus du sol, qui est d'ailleurs de couleur noire ; enfin M. Chambre fit remarquer que de fortes pluies étant tombées depuis plusieurs jours, le vent n'avait pas pu soulever une poussière qui devait être convertie en boue ; qu'il fallait du moins admettre qu'elle avait été enlevée de fort loin, d'un pays où il ne pleuvait point, puis transportée à une grande hauteur, c'est-à-dire jusqu'à la région des nuages qui sont venus couvrir nos pays.

Cependant d'autres observateurs ont supposé que des vents impétueux avaient détaché cette terre du sol voisin. Du côté de Valence on admit, entre autres, que les nuages qui se déchargèrent sur le département de la Drôme, s'étaient formés pendant une tourmente locale, et l'on s'appuya sur les dires de quelques voituriers qui affirmèrent avoir vu ce jour-là, et du côté de Livron, s'élever devant eux une trombe qui tourbillonnait sur une large base. C'est cette dernière version qui

Digitized by Google

paraît avoir obtenu l'assentiment de M. Arago; il prit du moins la peine de l'exposer dans la séance du 26 octobre 1846, à l'Institut; au surplus elle s'accorde avec ses vues sur la facilité avec laquelle peuvent se produire divers phénomènes météorologiques; on a même vu avec étonnement la perspicacité du célèbre astronome l'amener à découvrir certaines causes de mauvais temps artificiel; il paraît, par exemple, porté à admettre qu'il doit suffire quelquefois du simple courant ascendant engendré par une cheminée d'usine pour faire naître une trombe, d'après la théorie de M. Espy; et que dans certains cas, la flamme et la fumée qui sortent du gueulard d'un haut-fourneau, peuvent dépouiller l'atmosphère de toute son électricité, un grand nombre de lieues à la ronde; mais jusqu'à ce qu'il soit définitivement établi que des causes aussi minimes sont capables de produire les effets sus-mentionnés, espérons qu'il sera permis de s'en tenir à des influences plus grandes et plus générales pour les météores dont nous avons pris la liberté d'esquisser quelques traits.

Analyse de la substance terreuse.

Les chimistes ne pouvaient pas négliger l'occasion qui se présentait d'examiner la nature de cette *pluie de sang;* ils la saisirent même avec d'autant plus d'empressement, qu'il s'agissait en même temps de calmer les craintes de la population.

M. Gallois, pharmacien à Bourgoin, en fit un premier examen qui lui permit d'y constater la présence de la silice, de l'alumine, du fer et de l'A. carbonique.

De mon côté, j'ai reconnu que la matière en question offre tous les caractères minéralogiques d'un lehm ou d'une terre à pisé calcarifère qui aurait été passée par un tamis très-fin. Ainsi, sa couleur est celle du café au lait légèrement rougeâtre, prenant une nuance plus rouge par l'humectation. Elle

fait pâte avec l'eau. Elle craque sous la dent, et par le lavage et la décantation, elle fournit de l'argile et une forte proportion de sable quarzeux bien reconnaissable à l'aide de la loupe.

A la distillation, dans un tube de verre, il se dégage de l'eau en même temps que le résidu noircit, à cause d'un contenu en matière organique; par le grillage, ce résidu prend une couleur rouge impure. La matière est fusible au rouge vif, en produisant un verre de couleur vert sale. Traitée par un acide, la poussière manifeste une vive effervescence, et la dissolution précipite par un oxalate. Les différents autres réactifs y indiquent du fer et des traces à peine sensibles de manganèse. Ces premiers essais, que je n'ai pas voulu pousser plus loin, dans l'intention de réserver une certaine quantité de matière pour les études de M. Ehrenberg, suffisent cependant pour démontrer qu'il s'agit réellement d'une argile sableuse, calcarifère et chargée de matières organiques.

M. le docteur Dupasquier a été à même de pousser ses investigations jusqu'à la proportion d'une analyse complète; il a d'ailleurs opéré sur les terres tombées dans deux endroits différents, savoir : à la Verpillière et à Meximieux. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

	Terre de la Verpillière	Terre de Meximieux
Silice.	54,5	52,0
Alumine	7,1	7,5
Hydrate de fer	7,9	8,5
Carb. de chaux. . . .	21,5	26,5
Carb. de magnésie . .	1,5	2,0
Matières organiques. .	7,5	3,5
	100,0	100,0

M. Dupasquier admet aussi que l'uniformité de la composition de ces deux terres tombées à une distance de plus de 40 kilomètres l'une de l'autre, doit démontrer qu'elles ont dû avoir été brassées pendant un grand trajet, et que dans

Digitized by Google

tous les cas elles ne sont pas le produit du sol voisin; en cela ses réflexions concordent avec les nôtres et aussi avec celles qui ont été faites par M. Dufrénoy, à l'occasion de la pluie de terre d'Amphissa, en Grèce. Le même chimiste a encore examiné le liquide qui accompagnait la terre telle qu'elle lui a été remise. Ce liquide était d'une impureté remarquable, contenant beaucoup de matières fermentescibles, dont quelques-unes sont même évidemment étrangères à la pluie. Au bout de quelques jours, cette eau exhalait une forte odeur marécageuse, en prenant une teinte brunâtre due à un commencement de décomposition de la matière organique. Mais même peu après la chute, elle contenait des quantités assez notables d'un sulfate et d'un chlorure; beaucoup de bicarbonate calcaire; une trace de sel magnésien; point d'A. sulfhydrique; point d'azotate d'ammoniaque. La quantité de carbonate calcaire tenue en dissolution, s'élevant à peu près à la moyenne de celle que l'on rencontre d'ordinaire dans les eaux de source des terrains calcaires, pourrait peut-être encore servir à démontrer un contact assez prolongé entre l'eau atmosphérique et les matières terreuses et organiques accompagnantes.

Un chimiste distingué, M. Lewy, a aussi fait une analyse de la terre tombée à Valence. Sa densité = 2,326, et elle offre les autres caractères extérieurs de celle des environs de Lyon.

La partie organique a donné :

Silice.	58,8	99,8
Alumine	13,3	
Peroxide de fer	6,6	
Carb. de chaux	21,1	
Oxide de manganèse . .	traces	

0g457 de terre desséchée dans le vide, au-dessus de l'A. sulfurique, ont perdu 0,054 par la calcination subséquente; ce qui donne 11,82 pour 100 en eau et matière organique. La quantité de celle-ci a paru notable; cependant M. Lewy a

examiné la terre au microscope, sans pouvoir y découvrir des êtres organisés ; il présume donc qu'elle n'est pas venue du même point que celle qui a été étudiée par M. Ehrenberg.

Résultats de l'examen microscopique fait par M. Ehrenberg.

L'échantillon qui fut soumis aux investigations de M. le docteur Ehrenberg, est une portion de celui sur lequel j'avais fait mes essais ; il provient de la Verpillière, et il avait été soigneusement renfermé dans un pli de papier dont les bords furent collés, afin d'éviter tout mélange étranger pendant le voyage de Lyon à Berlin. M. Ehrenberg a fait connaître ses résultats dans le *Bulletin de l'acad. des sciences de Berlin*, nov. 1846 ; en voici l'extrait :

A. Une première inspection générale a permis de constater que cette terre est une réunion de différentes matières dont aucune ne présente les caractères des cendres volcaniques. De petits grains de sable quarzeux, des particules rougeâtres irrégulières, avec une poussière jaunâtre encore plus fine, en composent la masse principale. C'est dans ce mélange que les corpuscules organiques et microscopiques se trouvent disséminés, les uns dans un état de conservation parfaite, les autres brisés et par conséquent moins reconnaissables. Les corpuscules intacts composent à eux seuls les 0,125 de la masse entière ; les 0,875 restants sont des débris organiques ou des organismes trop altérés. Il est encore probable qu'une partie de la fine poussière jaunâtre est formée par la *gallionella ferruginea*, mais elle ne s'est pas prêtée à une reconnaissance exacte. Dans tous les cas, ces poussières rougeâtres, communiquant une apparence sanguine à l'eau pluviale, en ont fait un objet d'autant plus digne d'attention, que c'est pour la première fois que des *pluies de sang* ont pu être soumises à une détermination rigoureuse.

Digitized by Google

B. Cette poussière météorique, ainsi que celles tombées à Gênes et à Malte, ne ressemblent en rien aux poussières détachées par les vents, de la surface du sol européen qui est si rarement dépourvu d'humus. Ces dernières ont une couleur plus ou moins grisâtre, et ce n'est que dans des localités très-circonscrites, là où une portion dénudée laisse en évidence un lehm plus ou moins ferrugineux, qu'elles affectent une couleur rougeâtre; mais ce cas est si rare qu'il n'a jamais fixé l'attention des météorologistes. Ces aperçus fournissent donc un argument immédiat à opposer à ceux qui, s'abandonnant à des impressions anti-philosophiques, seraient tentés de proclamer l'inutilité des recherches qui vont nous occuper, par la raison que des matériaux de toute espèce doivent se trouver réunis dans une masse balayée par le mouvement désordonné des vents.

C. On peut déterminer les soixante-treize espèces suivantes, parmi les infusoires contenus dans cette terre.

Polygastrica. — 39 ESPÈCES.

Amphora libyca.
Campylodiscus clypeus.
Cocconeis lineata.
— atmospherica.
Cocconema gracile.
— lunula.
Coscinodiscus.
Discoplea atmospherica.
Eunotia amphyoxis.
— gibba.
— gibberula.
— granulata.
— levis ?
— longicornis.
— monodon ?
— pileus.
— tridentula.
Gallionella decussata.
— distans.
— granulata.
Gallionella procera.
Gomphonema gracile.
— longicolle.
Grammatophora parallela.
Himanthidium arcus.
— zigodon.
Navicula affinis.
— bacillum.
— semen.
Pinnularia æqualis.
— borealis.
— viridula.
Surirella craticula.
Synedra ulna.
Trachelomonas.
Tabellaria.
? 1 } Fragmenta silicea incertæ originis.
? 2
? 3

Digitized by Google

Phytolitharia. — 25 ESPÈCES.

Amphidiscus obtusus.	Lithostylidium crenulatum.
Lithodontium bursa.	— emblema.
— curvatum	— ossiculum.
— furcatum.	— quadratum.
— nasutum.	— rostratum.
— platyodon.	— rude.
— rostratum.	— serra.
Lithostylidium amphiodon.	— spiriferum.
— articulatum.	— trabecula.
— biconcavum.	— serpentinum.
— clavatum.	— unidentatum.
— clepsammidium.	Spongolithis acicularis.
	— fustis.

Polythalamia. — 3 ESPÈCES.

Nodosaria ?	Textilaria globulosa.
Rotalia globulosa.	

Particulæ plantarum molles. — 5 ESPÈCES.

Pollen pini.	Squamæ plantarum.
Phragmidii sporangia.	Tela cellulosa.
Pili plantarum.	

Insectorum fragmenta. — 1 ESPÈCE.

Squamula alarum tineæ ?

D. La poussière de la Verpillière manifeste une grande prédominance des corpuscules d'eau douce avec quelques corpuscules marins. Ceux-ci se réduisent jusqu'à présent aux cinq espèces suivantes :

Polygastrica à carapaces siliceuses. — 2 ESPÈCES.

Coscinodiscus.	Grammatophora parallela.

Polythalamia à carapaces calcaires. — 3 ESPÈCES.

Nodosaria ? — Rotalia globulosa. — Textilaria.

Digitized by Google

On y a encore reconnu six corpuscules qui peuvent appartenir aux eaux marines, mais dont les genres existent aussi dans les eaux douces : ce sont tous des polygastrica.

Cocconeis atmospherica.		1 ?
Discoplea atmospherica.	Fragmenta silicea.	2 ?
Eunotia levis.		3 ?

En sorte que sur les soixante-treize formes, il y en a positivement cinq ou huit et probablement onze qui sont propres à la mer. Les $\frac{13}{14}$ ou $\frac{6}{7}$ restantes appartiennent aux sources, aux fleuves, aux marais, ou en général aux eaux douces continentales. Leur mélange avec des espèces maritimes encore vivantes, prouve d'ailleurs que l'ensemble de la poussière de la Verpillière ne peut pas provenir de l'intérieur d'un grand continent, mais seulement d'un pays côtier, si toutefois son origine n'est pas complexe.

E. Abstraction faite de la direction du vent, qui d'ailleurs, d'après d'heureuses et récentes observations, ne donne aucune indication du point de départ des météores, on ne trouve dans cette terre aucun caractère, intérieur ou extérieur, de nature à indiquer une origine spécialement africaine ou asiatique.

Parmi les formes organiques, la plupart, c'est-à-dire soixante-trois espèces, sont fréquentes en Europe ; mais elles ont aussi été reconnues dans d'autres parties du globe. Il en est cependant plusieurs qui dominent dans l'Amérique ou qui sont même entièrement propres à la partie méridionale de ce continent. Celles-ci sont les :

Eunotia pileus.	Hymanthidium zigodon.

Le *eunotia pileus*, il est vrai, a été reconnu récemment en Espagne, mais c'est d'après un seul exemplaire d'une carapace morte, tandis qu'il en existe d'innombrables quantités

Digitized by Google

dans la Guyane. Cet infusoire provient donc avec bien plus de probabilité de ce dernier pays que de l'autre.

Enfin, il y a sept espèces dont la patrie n'a pas encore été reconnue et qui se sont manifestées pour la première fois dans cette poussière. Ce sont :

Cocconeis atmospherica.	Eunotia levis ?	
Coscinodiscus.		1 ?
Discoplea atmospherica.	Fragmenta silicea.	2 ?
		3 ?

Elles donneront probablement lieu par la suite à de nouvelles distinctions.

F. La comparaison de la poussière de la Verpillière avec les autres qui sont tombées antérieurement, va faire jaillir de nouveaux traits de lumière.

Par sa couleur rubigineuse quand elle est mouillée, par sa couleur jaunâtre dans l'état sec, par l'extrême finesse de son grain, par son peu de cohésion et aussi par sa constitution chimique et mécanique, cette terre présente les mêmes caractères que celles qui depuis 1830 ont été observées dans l'océan Atlantique, autour des îles du Cap-Vert, où elles tombent sans orage et, dit-on, sous l'influence de l'alizé. Elle est encore identique à celles qui sont tombées à Malte (1834) et à Gênes (16 mai 1846) pendant le règne du sirocco et durant un trouble général de l'atmosphère. C'est à peu près la même quantité d'individus de chaque espèce qui les composent ; la somme des différences est dépassée de beaucoup par celle des concordances, en sorte que ce désaccord paraît ne provenir que de quelques lacunes dans nos connaissances, ou peut-être de ce que les observations ont été faites sur de trop petites quantités ; il semble, en un mot, que les échantillons aient été pris dans un même monceau. Cette identité n'est donc pas un fait simplement général ; elle constitue de plus un fait spécial.

Digitized by Google

α. Ainsi, les formes qui dominent par le nombre de leurs individus dans la poussière de la Verpillière, comme dans les huit poussières atlantiques déjà examinées antérieurement, sont, parmi les *polygastrica* :

Eunotia amphyoxis.	Gallionella decussata.
— longicornis.	— granulata.
— gibberula.	— procera.

et parmi les *phytolitharia* :

Lithostylidium amphiodon.	Lithostylidium rude.
— ossiculum.	

Il n'y a donc là rien qui puisse être considéré comme étant purement adventif.

β. Des soixante-treize formes de la poussière de la Verpillière, cinquante-une ont aussi été reconnues dans les autres chutes déjà analysées, et dans les neuf poussières il y a quatre formes qui sont réparties d'une manière égale ; celles-ci sont :

Polygastrica. — 3 ESPÈCES.

Campylodiscus clypeus.	Gallionella procera.
Gallionella granulata.	

Phytolitharia. — 1 ESPÈCE.

Lithostylidium clepsammidium.

γ. Cependant les vingt-une formes suivantes sont spéciales à la poussière de la Verpillière ; elles n'ont du moins pas encore été rencontrées dans les autres poussières météoriques.

Polygastrica. — 14 ESPÈCES.

Amphora libyca.	Grammatophora parallela.
Cocconeis atmospherica.	Himantidium zigodon.
Cocconema gracile.	Trachelomonas.
Coscinodiscus.	Tabellaria
Eunotia gibba	Fragmenta silicea. { 1 ? 2 ? 3 ?
— levis ?	
Gomphonema longicolle.	

Digitized by Google

Phytolitharia. — 3 espèces.

Lithostylidium articulatum.
— serpentinum.
— trabecula.

Polythalamia. — 1 espèce.

Nodosaria ?

Plantarum fragmenta mollia. — 2 espèces.

Pollen pini. **Squamæ plantarum laciniatæ.**

Insectorum particulæ.

Tineæ squamula.

Avec ce complément, le nombre total des espèces organiques contenues dans ces sortes de poussières, s'élève maintenant à cent dix-neuf; dont :

57	appartiennent	aux	Polygastrica.
46	—	—	Phytolitharia.
8	—	—	Polythalamia.
7	—	—	Particulæ plantarum molles.
1	—	—	Insectorum fragmenta.
119			

et parmi celles-ci, dix-sept espèces, savoir :

8	appartenant	aux	Polythalamia,
7	—	—	Polygastrica,
2	—	—	Phytolitharia (Spongolithides),

appartiennent à l'eau de mer; les cent deux autres, à l'exception peut-être du petit nombre des espèces entièrement nouvelles, sont des formes d'eau douce.

G. Faisons observer maintenant que les phytolitharia, qui sont très-nombreux dans toutes ces poussières, étant des formes essentiellement terrestres, suffisent pour indiquer les relations du phénomène avec la partie solide de la surface du

Digitized by Google

globe ; ils mettent ainsi au néant les idées que l'on pourrait se faire à l'égard d'une formation purement aérienne, à l'aide d'une vitalité répandue dans les espaces atmosphériques. D'un autre côté, la présence de l'*eunotia amphyoxis* avec ses grappes d'œufs encore verts, et par conséquent à l'état vivant, encore doués ou susceptibles de vie, constitue un second fait spécialement remarquable pour la poussière lyonnaise, parce que, malgré toutes les autres analogies qui tendent à faire réunir ces terres entre elles, les carapaces sont toujours mortes et vides dans les poussières atlantiques. Cette circonstance tend donc à démontrer la possibilité d'un transport plus rapide dans l'un des cas que dans les autres.

II. En résumé, toutes ces poussières ont la même origine; leur association de parties terrestres, littorales et d'eau douce, doit s'effectuer en un même lieu, qui n'est pas situé dans l'Afrique, mais sur l'Amérique méridionale. Cependant, un mélange effectué en si grandes masses, qui se rencontre à des distances aussi grandes et qui se reproduit d'une manière si uniforme après des intervalles de temps assez considérables, ne peut pas provenir d'un point limité, où les saisons alternativement pluvieuses ou sèches donnent naissance à autant d'organismes divers. Il provient encore moins de l'enlèvement momentané et insignifiant d'une poussière locale, par des tourbillons de vent. Sa masse essentielle semble plutôt devoir appartenir à des brouillards pulvérulents, long-temps balancés et constamment brassés, qu'un ouragan accidentel vient ensuite étaler dans des directions quelconques.

D'après les conjectures de M. Ehrenberg, c'est au sirocco de l'Europe méridionale que paraît être dévolue la tâche d'effectuer le transport de ces poussières atlantiques jusque sur l'Europe (Malte, Gênes, Lyon). En effet, ce vent est ordinairement accompagné d'une atmosphère orangée et *poussiéreuse*, et sa présence fait naître des maladies. On peut même

Digitized by Google

se demander s'il n'y aurait pas un rapprochement à établir entre ces poussières et certaines vapeurs sèches (hohrauch) déjà connues dans les fastes de la météorologie; mais cette analogie n'ayant pas été constatée jusqu'à présent, on doit se contenter d'en avoir indiqué la possibilité.

Quoi qu'il en soit de ces dernières conjectures, on voit que dans les navigations, entre autres, il sera possible de déterminer, d'une manière si exacte et si prompte, le point de départ des troubles pulvérulents de l'air liés aux grandes tempêtes, qu'il pourra en résulter une véritable télégraphie scientifique; on en a déjà eu un exemple à l'occasion d'une éruption de l'Hécla. Puissent donc ces faits curieux et d'une haute importance pour la météorologie, exciter l'attention des hommes portés aux investigations de ce genre; ils sont appelés à ajouter une nouvelle page au grand livre de l'histoire de la nature.

Nous ne terminerons pas sans avoir fait remarquer que ce travail eût été impossible il n'y a que peu d'années, lorsqu'on en était réduit aux seuls observatoires de quelques grandes villes; il n'en est heureusement plus de même maintenant. Grâce au zèle déjà bien apprécié des membres de la Commission hydrométrique instituée par M. Terme, maire de Lyon, nul phénomène un tant soit peu important, produit sur les bassins du Rhône et de la Saône, ne peut échapper à l'attention. Les ressources se multiplient d'ailleurs, parce que des observateurs surgissent spontanément sur une foule de points, et nous avons surtout eu occasion de citer les renseignements dont nous sommes redevables à MM. Girardin et Preisser de Rouen; Bertrand de Doue, Azéma et de Chalendar de la Haute-Loire; Abria de Bordeaux; Delaunay de Tours; Petit de Toulouse; Viquesnel et Hommaire de Hell, membres de la Société géologique de France; Itier, inspecteur des douanes à Marseille. L'extrême obligeance de ce collègue

Digitized by Google

nous a permis de faire connaître entre autres le secours que l'on pourra à l'avenir obtenir des brigades de la douane. Obligées d'enregistrer chaque jour l'état météorologique de leurs stations pour motiver les dispositions relatives au service; composées d'ailleurs généralement d'hommes continuellement exposés aux intempéries des saisons, et vers le littoral surtout, de marins dont le coup-d'œil est exercé, elles sont essentiellement aptes à fournir des documents précis.

Au milieu de ce concours général, on est cependant surpris de voir les paquebots à vapeur ne pas livrer à la publicité le détail des changements de temps survenus pendant leurs traversées. L'on conçoit, certes, le secret de la part d'un vaisseau de guerre qui, pour produire le maximum d'effet, devrait pouvoir se rendre invisible en s'environnant du nuage impénétrable de l'enchanteur Ismen, et s'en dépouiller soudain à son arrivée sur le point qu'il veut attaquer. Mais qu'y a-t-il de commun entre la tactique navale et les mouvements périodiques d'un bâtiment de poste, dont l'itinéraire est connu et qu'on pourra toujours trouver au moment voulu? En dissimulant ses observations, il prive évidemment la marine du secours qu'elle doit attendre du perfectionnement de la météorologie, et c'en est assez pour qu'on puisse espérer de voir disparaître ces inutiles mystères.

Lu à la Société royale des sciences, agriculture et arts utiles de Lyon, dans la séance du 15 janvier 1847.

NOTE ADDITIONNELLE

AU MÉMOIRE

Sur les Pluies de terre du bassin du Rhône.

En moins d'une année, c'est-à-dire du 16 mai 1846 au 31 mars 1847, trois pluies terreuses sont tombées dans le bassin

Digitized by Google

du Rhône ; le phénomène est donc plus fréquent qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Cette circonstance nous a déterminé à faire quelques recherches qu'il a paru convenable d'ajouter ici, sauf à les compléter par la suite.

La pluie du 16 mai 1846 a été remarquée à Syam et à Chambéry, et son intensité a surtout été grande à Gênes. Elle a aussi été observée, dans la nuit du 15 au 16 mai, par M. Leps, commandant le bâtiment à vapeur *le Vautour*, entre Bone et Alger, près de Gigelly, pendant un vent persistant de l'O ou du NO. La seconde est celle du 17 octobre 1846 ; on en a discuté précédemment les divers accessoires. Enfin, la troisième vient de tomber le 31 mars 1847 à Chambéry. S'est-elle étendue plus loin ? L'eau était simplement trouble.

Dans les trois circonstances, il y a une certaine parité entre les manifestations météorologiques. Ainsi, mon baromètre donne pour ces journées critiques les abaissements suivants :

Mai 1846.	Octobre 1847.	Mars 1847.
15 mai. 738,39	15 oct. 732,14	30 mars. 741,21
16..... 732,20	16..... 728,82	31..... 725,88
17..... 732,83	17..... 731,71	1er avr. 734,04
18..... 738,10	18..... 738,23	

Pour la journée du 16 mai, on trouve les indications suivantes : Il tombe à Lyon de fortes pluies par des tempêtes du S et du N au NE. Pendant la période, des orages et des grêles se développent à Mâcon, à Thoissey, à Dijon, à St-Amour, à Nantes, à Mauléon, à Aix en Provence ; sur quelques points les grêlons atteignent des dimensions rares. De grands débordements ont lieu dans le Graisivaudan, dans le Valais, dans la Suisse, dans la vallée d'Aoste. Des vents violents se font aussi sentir autour de la même journée, à Douvres, Paris, Nantes, Cherbourg, la Rochelle, Roscoff,

Digitized by Google

Quiberon, Orthez et en Suisse. Une église est renversée par l'ouragan au Vieux-Bellesme.

En recherchant ce qui s'est produit en Amérique, nous trouvons comme antécédents des effets européens : 31 avril, près de la Havane, violente tempête ENE; 1er mai, violente tempête sur la côte de Matanzas (Cuba); 6 mai, lat. 43°—23′ N et long. O 30°—30′, orage violent et foudre sur un vaisseau; 7 mai, Grenada, aux États-Unis, une trombe occasionne d'effrayants ravages. Ces derniers phénomènes ont précédé ceux du bassin du Rhône de neuf à dix jours. En octobre 1846, l'intervalle n'est que de cinq jours, mais en somme, la différence est assez petite pour qu'on puisse, jusqu'à preuve du contraire, supposer la même connexion de part et d'autre; cette différence pourrait d'ailleurs provenir d'une moindre intensité, qui est d'ailleurs accusée par le baromètre.

Pendant le phénomène du 31 mars 1847, on éprouve à Lyon des averses avec des brises N et S assez faibles.

Autour de cette journée, on trouve pour la nuit du 30 au 31 mars des grains violents et des rafales qui se font sentir au Hâvre.

Nuit du 28 au 29 mars, tempête E des plus violentes à Joigny.

Le 2 avril : tonnerre, grêle, vent qui renverse un arbre à Chessy; grêle et orage terrible à Heilbronn; orage, grêlons de la grosseur d'une noix, et coup de vent S très-violent à Grignan et à Toulignan; vingt-quatre cicognes tombent avec cette grêle; les unes avaient été brûlées par la foudre, les autres étaient asphyxiées. A Nantua, orage, tonnerre et trombe; Un soldat et sa guérite sont enlevés à 3m00 de hauteur; le sabre est sorti de son fourreau pendant cette ascension, et l'homme a été relevé dans un état d'évanouissement. Les tuiles, les vitres, les débris de cheminées jonchent les rues. Une

pluie abondante calme cet ouragan ; mais il s'est étendu le même jour à Bourg, en renversant les arbres, et dispersant les meules de paille qu'il rencontre sur sa route.

3 avril. Ile-Rousse (Corse) : foudre sur l'église d'Occhiatana et sur celle de San-Antonino.

5 avril. Livourne : tempête SO extraordinaire ; plusieurs vaisseaux en rade sont arrachés de leurs ancres.

6 avril. Langogne (Lozère) : bourrasque et tourbillons de neige qui font disparaître toute trace de chemins.

7 avril. Malte : fort coup de vent ; temps violent.

9 avril. Bœckenem (Hanovre) : ouragan terrible. A Turcoing, vent violent. Grand vent O sur la côte d'Angleterre.

De grandes crues se manifestent sur diverses parties de la France, et le 15 avril, à sept heures du soir, a lieu à Hambourg la plus forte inondation connue de l'Elbe.

Il est inutile de suivre plus loin ces détails, qu'il serait d'ailleurs impossible de compléter en ce moment, vu que les effets viennent seulement de se produire ; mais il importe de savoir ce qui s'était passé quelques jours auparavant en mer et dans l'autre continent.

15 au 19 mars. Aux Açores : forte tempête.

16 mars. Sur le trajet de Bahama au Hâvre, des vaisseaux chavirent sous le coup d'un ouragan épouvantable.

17 mars. La Havane : vent violent.

17 mars. Lat. N 33°—50′, long. O 67°—25′ : coup de vent très-violent NO.

19 au 20 mars. Lat. N 43°—34′, long. O 21°—18′ : violent coup de mer.

23 au 28 mars. Pendant le siége de la Vera-Cruz, vent du nord violent, qui rend très-difficiles les communications entre le port et la ville ; il passe à l'état d'ouragan *de vent et de sable*, d'après les expressions du général Scott.

24 mars. En vue de Ste-Marie (la plus méridionale des

Digitized by Google

Açores) : belle brise NO, variable au NNO ; mais une forte lame du nord-est fait présager l'arrivée du vent de ce côté. En effet, le 28 mars, de grandes brises NE passèrent bientôt à un violent coup de NE, de quarante-huit heures de durée.

Les dernières nouvelles de New-Yorck apprennent qu'il y régnait, du 29 au 30 mars, une violente tempête du N et NO; elle continuait encore alors et donnait des inquiétudes sur les navires qui se trouvaient aux atterrages.

On remarquera encore que les sécheresses régnaient depuis plusieurs mois à Mossoul ainsi qu'à Bagdad, menaçant d'anéantir les récoltes, et qu'en outre, le 24 mars on ressentit à Bergen (Norwége), des secousses de tremblements de terre accompagnées d'un grondement sourd et prolongé; elles avaient été précédées le 22 mars par une température de 13°1 centigrade, chose tout-à-fait extraordinaire, même pour les étés les plus chauds de cette localité.

Ces indications sont suffisantes pour établir l'existence de grandes perturbations atmosphériques autour de l'époque du 31 mars 1847, et pour faire entrevoir par conséquent la possibilité d'un rapprochement entre toutes ces pluies terreuses. C'est ce qui nous a déterminé à les réunir ici, en attendant que des données plus multipliées permettent d'établir la marche des météores aussi exactement qu'on l'a fait pour celui du 17 octobre 1846; on pourra en même temps aborder l'intéressante question de la périodicité générale de ces phénomènes, et examiner s'ils sont nécessairement accompagnés de ces grands orages dont on a donné les détails; on a déjà vu que les chutes de poussière qui se manifestent autour des îles du cap Vert ne paraissent pas être assujéties à cette dernière condition.

Pour rectification essentielle des lignes 1 à 3, page 680, voir *Comptes-rendus*, 1847, n° 18.

NOTICE

SUR

LE JARDIN DE LA MARINE ROYALE

à Toulon,

PAR M. J.-L. HÉNON, D.-M.

Lue à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon,

DANS SA SÉANCE DU 9 JANVIER 1846.

Le Jardin de la marine royale à Toulon (1) est menacé d'une destruction prochaine. Il a été établi sur un terrain appartenant aux hospices, dont les administrateurs ne veulent point renouveler le bail passé avec la marine, désirant construire sur l'emplacement du Jardin.

Le Jardin de Toulon est remarquable sous beaucoup de rapports, et sa ruine ou son transfert ailleurs serait une perte d'autant moins réparable, qu'en supposant qu'on rencontrât dans une autre localité les mêmes avantages, il faudrait encore attendre qu'une ou deux générations se fussent écoulées, pour voir les grands végétaux avec le développement qu'ils ont déjà acquis. Avant d'examiner les raretés que renferme ce bel établissement, qu'il me soit permis de dire quelques mots sur M. Robert, son directeur.

M. Robert est né au Jardin de la marine; son père y remplissait les fonctions de jardinier en chef. Il y acquit ses premières connaissances; puis il fut envoyé, comme élève aux

(1) Mon ami, M. Vinlars aîné, a déjà parlé de ce Jardin. Voy. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault*, année 1842, pag. 428.

Digitized by Google

frais de l'État, au jardin du Muséum d'histoire naturelle, où il resta deux ans. C'est de cette époque que date sa liaison avec MM. Mérat, Loiseleur-Deslongchamps et Clarion, hommes laborieux comme lui et qui, comme lui aussi, ont su se créer une réputation dans le monde savant. En quittant Paris, M. Robert reçut une mission pour la Corse, où il remplaça M. Noisette. Là, se livrant pendant deux années encore à de rudes travaux, à de nombreuses et pénibles explorations, il appela l'attention sur cette île, si riche en végétaux remarquables. Malgré les recherches de Labillardière, qui l'avait précédé en Corse, M. Robert trouva et fit connaître plus de cinquante plantes inédites ou réputées étrangères à la flore française. C'est à cette occasion que de Candolle lui témoigna la reconnaissance des botanistes, en imposant son nom à un genre de la grande famille des composées (1). En 1793 il fut rappelé en France et il revint au Jardin de la marine. Son savoir, sa bonté, sa modestie, les nombreux services qu'il rendit, le firent bientôt connaître et aimer. Il se consacra entièrement à ses fonctions, et tracer une rapide esquisse du Jardin qu'il dirige depuis 1817, c'est parler encore de M. Robert, qui s'identifie avec lui.

Le Jardin de Toulon est hors de la ville, sur un terrain de forme triangulaire. Sa contenance est de 8,007 mètres carrés. Il est partagé en plusieurs compartiments, que nous examinerons successivement. Le plus vaste, celui qui offre le plus

(1) Robertia, D.C. involucre, composé d'un seul rang de folioles égales; graines entremêlées d'écailles, toutes couronnées d'une aigrette sessile, plumeuse, à poils légèrement membraneux à la base.

« La convenance de l'établissement de ce genre a déjà été indiquée par M. Richard : comme la seule espèce qui le compose (R. *taraxacoides*, D.C.) est originaire de Corse, je lui ai donné le nom de M. Robert, auquel la botanique doit la connaissance d'un grand nombre de plantes de Corse. » De Candolle, *Fl. fr.*, suppl., p. 453.

M. Loiseleur a donné le nom de M. Robert à un Polygonum et à un Orchis de la France méridionale.

d'intérêt, est l'école de botanique, quadrilatère allongé, divisé en plates-bandes entourées de grandes allées.

Les plantes sont classées d'après le système de Jussieu légèrement modifié. Les grandes allées sont bordées d'arbres. Parmi ceux de l'allée d'entrée, je citerai un Bonduc (*Gymnocladus canadensis*, Lam.), un Chêne vélani (*Quercus ægylops*, L.), un Chêne pyramidal (*Quercus fastigiata*, Desf.), un Magnolia à grandes fleurs, un Arbousier andrachné, haut de 8 mètres environ, un Jujubier autour duquel s'enroule une autre espèce sarmenteuse du même genre (*Zizyphus volubilis*, Willd.). Chaque année les rameaux de cette liane se couvrent de petits fruits en grappes nombreuses, dont l'ensemble forme de larges corymbes. Il existe aussi dans cette même allée une variété encore rare du Pin parasol, dont les fruits sont à coque tendre (*Pinus pinea*, L., var. *tenerrima*), et un Liquidambar imberbe, le plus fort que j'aie vu. A 1 mètre de terre, il a 2 mètres 30 centimètres de circonférence, et sa hauteur n'est pas moindre de 16 mètres. Autour d'un beau Catalpa s'élèvent et s'enlacent des tiges du jasmin de Virginie (*Bignonia radicans*, L.) plus grosses que le bras; les fleurs rouges et le feuillage foncé de cet arbrisseau contrastent avec la couleur pâle de l'arbre qui le porte.

Des plantes que nous tenons en serre à Lyon, se développent en plein air à Toulon : c'est ainsi qu'un Acacia (*A. floribunda*, Willd. var. *latifolia*), s'élève à plus de 8 mètres et se couvre, dès la fin de l'hiver, de myriades de fleurs jaunes. Le Ménisperme à feuilles de laurier, forme une touffe haute de 4 à 5 mètres. L'arbre à suif (*Sapium sebiferum*, Mirb.) de la Chine, qui, comme le Peuplier noir auquel il ressemble, croît au bord des ruisseaux, végète dans ce jardin comme dans son pays. Son tronc a 1 mètre 50 centimètres de circonférence et 12 mètres de hauteur. Il fleurit, fructifie, et

Digitized by Google

semble nous inviter à le multiplier. Il fournit aux Chinois, qui le nomment *u-kieu-mu*, la matière de leurs chandelles. On tire en outre de ses graines beaucoup d'huile pour les lampes. A la fin de l'été, les feuilles deviennent d'un rouge vif, et comme à cette époque les capsules des fruits tombent et laissent les graines, qui sont d'une grande blancheur, suspendues aux filets qui les retiennent, ce mélange de blanc et de rouge forme de loin un coup-d'œil agréable. Le Lierre à feuilles panachées et la Glycine de la Chine enveloppent le tronc de ce bel arbre.

Le mur qui longe la plate-bande de l'allée, est tapissé par des plantes grimpantes, telles que le Dolic ligneux, l'Asparagus retrofractus, des Passiflores, des Mimosas, des Chèvre-feuilles. Quelques végétaux encore plus sensibles au froid sont abrités contre ce mur : tels sont le Bambou (*Bambusa arundinacea*, Retz); l'Avocatier (*Laurus persea*, L.), dont le fruit, selon Jacquin, est préférable à tous ceux d'Amérique; l'arbre au savon (*Sapindus saponaria*, L.), dont les racines et la drupe, qui ressemble à une cerise, sont d'un usage si répandu dans les Antilles; l'Eucalyptus diversifolia, dont le bois est cassant comme du verre.

Une autre allée, parallèle à la première, est plantée de deux lignes d'arbres, dignes aussi d'attention. Ce sont diverses espèces de Frênes, d'Érables, de Noyers, de Ginkgo, de Macluras, d'Ormes, de Tulipiers, de Planeras, de Diospyros, de Gleditsias, de Marronniers, de Pavias, etc.; mais incontestablement le plus remarquable aux yeux des promeneurs, est un superbe Gleditsia que garnit dans les deux tiers de sa hauteur, un Ephedra altissima, qui l'enlace de ses rameaux déliés et touffus, et forme tout autour comme une vaste chevelure flottante, ce qui lui a valu parmi les habitués du Jardin, le nom de Perruque de Jupiter. Le bois de fer (*Syderoxylon tenax*, L.), dont la rusticité est telle qu'il peut

passer l'hiver en pleine terre dans la plupart de nos jardins, où il se montre sous la forme d'un buisson rabougri, commence, sous le beau ciel de Toulon, à nous donner une idée de ce qu'il est dans son pays natal. Le pied qui est au Jardin de la marine a déjà 8 mètres de hauteur. A chaque pas on rencontre ici de semblables exemples d'un développement insolite dans nos contrées (1).

Au centre de l'École de botanique est une pièce d'eau garnie de rocailles. Des Saxifrages, des Tamarix, le Phormium (2), l'Arum colocasia, plusieurs Cyperus, sortent des eaux ou des interstices des rochers, et leur feuillage contraste agréablement. Le Thalia dealbata, dont le pied plonge dans le bassin, fleurit et graine abondamment chaque année. Quatre grands Vernis du Japon contribuent par leur ombre à maintenir la fraîcheur autour de ce groupe, et leurs troncs, comme autant de colonnes, servent de support élevé à des arbrisseaux sarmenteux, parmi lesquels se mêlent les longues grappes de roses multiflores qui font ressortir les fleurs du Bignonia capreolata et celles du Bignonia grandiflora.

(1) Voici les dimensions de quelques petits arbres et arbrisseaux. La circonférence de la tige est prise à 1 mètre de terre.

	CIRCONFÉRENCE.		HAUTEUR.	
Zizyphus sinensis, Lam.	1 m.	40 c.	12 m.	c.
Ilex maderiensis, H. P.	0	75	10	
Mespilus japonica, L.	0	55	9	
Mespilus [illegible], L.	0	55	8	
Schinus [illegible], L.	0	75	8	
Buxus [illegible], H. P.	0	45	7	
Ligustrum [illegible], L.	0	24	6	50
Cerasus caroliniana, Juss.	-	-	6	
Eucalyptus diversifolia, Bonpl.	-	-	6	
Lagerstroemia [illegible], L.	0	40	6	
Hoveny [illegible], L.	-	-	5	
Hibiscus [illegible], L.	0	65	4	50

(2) Le Phormium tenax [illegible] de la Nouvelle-Zélande [illegible] très-bien en pleine terre dans les [illegible] de Toulon. Il peut supporter [illegible] de froid sans périr. Il a fleuri déjà plusieurs fois dans le Jardin de la marine.

Digitized by Google

En 1797, M. Robert fit plusieurs boutures du Cyprès chauve : cinq seulement réussirent; deux subsistent encore dans le Jardin. Ces arbres, plantés auprès de la première terrasse, dominent tout ce qui les entoure. Le tronc du plus fort a 3 mètres 20 centimètres de circonférence, mesuré à un mètre de terre ; ses branches bien étagées sont circulairement placées autour du tronc, et forment une pyramide qui monte majestueusement à plus de 30 mètres de hauteur. On a calculé que sa croissance est de près d'un mètre chaque année. Il porte des graines fertiles, et ses racines, dont les protubérances sont peu marquées, ont desséché tout autour de lui le terrain humide dans lequel on l'avait planté. Les Cyprès chauves de même âge que ces deux arbres, et même ceux qui sont plus vieux, tels que ceux de Rambouillet, de la Vérune près de Montpellier, d'Écully près de Lyon, sont loin d'avoir atteint de semblables proportions.

A droite se trouve un petit jardin clos de murs, où se font les semis et les expériences, où l'on cultive quelques plantes pour suppléer à celles qui meurent chaque année dans l'École.

Au fond de l'École de botanique, est une terrasse où l'on arrive par une pente douce. Sur la droite, on remarque deux magnifiques Cactus (1); un Rosier Bancks couvre une étendue de mur de plus de 100 pieds de longueur, sur 15 à 20 de hauteur ; son tronc a 78 centimètres de circonférence. Le Poivrier du Pérou (*Schinus molle*, L.) croît près de ce beau rosier, et s'élèverait beaucoup plus haut, si l'on n'en avait rabattu la tête. Ailleurs on décrirait avec soin les Ifs taillés en colonnes, les Magnolias, les Houx, les Lauriers

(1) Un Cactus du Pérou, divisé en quatre branches, dont la plus grosse a 0 55 centimètres de circonférence et 8 mètres de haut. Un Cactus figuier-d'Inde, aussi gros que le précédent, et haut de 4 mètres.

roses, les Lagerstroemias qui ornent ce jardin ; mais nous retrouvons ces plantes dans plusieurs parterres de notre pays, aussi ne ferons-nous que les indiquer.

Sur la première terrasse sont les serres, qui renferment de belles plantes, il est vrai, mais que je mentionne à peine, parce qu'elles ne présentent pas autant de choses remarquables pour nous que les cultures de pleine terre. Je ne puis cependant passer sous silence les Euphorbes des Canaries, Euphorbes à feuilles de nérium, Zamia dentata, Cactus monstrueux, les plus gros pieds que j'aie vus ; un Cactus du Brésil, haut de plus de 3 mètres et couvert de fruits ; des Goyaviers (1) de même taille, et de beaux Sycomores d'Égypte (*Ficus sycomorus*, L.) au feuillage plombé.

En dehors et de chaque côté de la serre, on a planté un Palmier-dattier, dont le stipe, haut de 20 mètres environ, est couronné par un magnifique bouquet de feuilles. Ces arbres fleurissent et fructifient chaque année ; mais ici, comme dans les parties les plus chaudes de l'Europe, comme dans le nord de l'Algérie, les fruits n'arrivent pas à maturité. Le tronc du plus gros a 2 mètres de circonférence, et sa base est garnie de petites racines aériennes qui se recouvrent les unes les autres en descendant vers la terre, embrassant tout ce qu'elles trouvent sur leur passage ; c'est ainsi qu'un petit gradin qu'on avait appuyé contre le pied du Palmier est maintenant englobé par les radicules et réuni à l'arbre. Des plantes grasses, telles que des Mésembryanthèmes et des Cotylédons, des Violettes, des Mauves, des Smilax, des Trachélies, se sont cramponnées le long du stipe, et enlacent cette tige de guirlandes de verdure et de fleurs.

En avant des serres, il y a une quantité assez grande de plantes que nous ne sommes pas habitués à voir végéter en pleine

(1) *Psydium pyriferum*, L., *P. pomiferum*, L., *P. aromaticum*, Lam.

Digitized by Google

terre dans nos pays, telles que des Palmiers (1), des Orangers (2), des Pittosporum (3), des Lauriers (4), des Agaves, des Casses, le Datura en arbre, etc. Quelques plantes annuelles ou herbacées chez nous, deviennent vivaces et souvent ligneuses à Toulon : ainsi, la Capucine persiste souvent plusieurs années de suite, se couvrant perpétuellement de fleurs; le Tabac glauque s'élève parfois jusqu'à 10 mètres de hauteur, et devient ligneux. Il en est de même du Ricin commun et du Ricin à tige pourpre. Le Phytolaca, le Solanum auriculé, et quelques autres végétaux qui perdent leurs tiges toutes les années dans le nord, ont ici un tronc ligneux haut de 10 à 12 pieds. L'Olivier fragrans, dont les fleurs exhalent une odeur analogue à celles de l'Abricot, l'Érythrine crête de coq, l'Acacia eburnea, bravent les hivers en pleine terre et s'élèvent en arbres. Un autre Acacia, originaire des rives de la Plata, haut de plus de 3 mètres, donne des fleurs tout aussi jolies que celles de l'Acacia Farnèse, dont il se rapproche beaucoup; il est plus rustique et ses fleurs répandent une odeur différente et très-agréable. Là se voit aussi un arbre de la famille des Borraginées, le Sebeste (*Cordia scabra*, Desf.), dont la médecine tire un grand parti dans l'Égypte et dans l'Inde. Il dépasse la hauteur de 5 mètres et donne fréquemment des graines. Indépendamment de ceux des végétaux déjà cités qui fournissent des aliments à l'homme, il se trouve sur cette terrasse quelques autres arbres qui nous permettent d'espérer que les produits de nos vergers, déjà si variés, pourront en-

(1) Le Latanier de l'Ile Bourbon et le Palmier nain. Le stipe du dernier est haut de 4 mètres, il a 60 centimètres de circonférence. Il fructifie chaque année.

(2) Oranger de Portugal, O. à feuilles de saule, O. chinois. Ces trois arbres sont très-beaux : le premier a 8 mètres de hauteur; son tronc, à 1 mètre de terre, porte 60 centimètres de circonférence.

(3) *Pittosporum undulatum*, And., et *P. coriaceum*, Ait. Ce dernier, haut de plus de 3 mètres, a une tige de 33 centimètres de circonférence.

(4) Notamment les *Laurus camphora*, L., et *Laurus indica*, L.

core offrir, au moins dans le midi de la France, de nouveaux fruits à nos tables ; tels sont l'Anone ou Corossol, le Benthamia fragifera de Lindley, l'Hovenia dulcis et le Bibacier ou Néflier du Japon. Le dernier a pris un tel développement qu'on a été obligé de le rabattre, en lui coupant la tête, à cause de l'ombre qu'il projetait au loin autour de lui. Nous pourrions encore ranger dans la catégorie des arbres fruitiers peu répandus en France, l'*Outom-chu* des Chinois (*Sterculia platanifolia*, L.), dont, au dire de quelques missionnaires, ce peuple mange le fruit, qui a le goût de la noisette. A Toulon, comme dans plusieurs jardins du Midi (1), le Sterculia se montre un arbre de première grandeur. Il y a déjà atteint 15 mètres de hauteur ; son tronc, couvert d'une écorce lisse et d'un beau vert, a près de 1 mètre de circonférence. Le Sterculia mérite d'être cultivé par sa croissance rapide, par son port élevé, par la beauté de son large feuillage ; mais sous notre latitude il vient mal en pleine terre. L'hiver de 1838 a fait périr les pieds les plus forts qui existassent autour de Lyon.

Derrière les serres, sur la terrasse la plus élevée, est le modeste logement du directeur et le réservoir des eaux qui arrosent le jardin. Beaucoup d'arbres et de végétaux herbacés qui mériteraient d'être mentionnés sont sur cette terrasse. Je n'en citerai que deux, crainte de fatiguer l'attention par une énumération trop longue : l'un, le Pacanier (*Juglans olivæformis*, Mich.), ce superbe Noyer de l'Amérique septentrionale, qui monte droit comme un mât à 27 mètres de terre, et dont la circonférence est de près de 2 mètres ; l'autre, le Ginkgo ou arbre aux quarante écus, qui n'a en France que le pied du jardin de Gouan, à Montpellier, qui puisse lui être comparé pour la grosseur et la hauteur. Il a 1 mètre 50 cen-

(1) Il y a, dans le jardin-des-plantes de Montpellier, un des plus beaux pieds de Sterculia qui soient en France.

Digitized by Google

timètres de circonférence, et s'élève aussi droit que le Pacanier, à 24 mètres de hauteur. La flèche de l'arbre, vive, bien effilée et dressée, promet une élévation encore plus grande.

Les chaleurs de la Provence, favorables à la végétation de tant de plantes, nuisent au développement de quelques autres. Le Bouleau, cet arbre qui s'étend jusque sous les latitudes glaciales du cap Nord, et qui prospère encore sur la majeure partie du territoire français, croît à Toulon avec une telle lenteur, qu'un Bouleau planté depuis quarante ans dans une plate-bande de l'École n'est guère plus gros que le bras.

Pendant l'hiver, le Jardin de Toulon n'a pas cet aspect triste que présentent nos parterres. La douceur du climat permet à bon nombre de plantes de fleurir ; ainsi, l'an dernier, vers le milieu de janvier, on y voyait en fleur l'Iris tubéreux, la Bourrache, la Capucine, le Lin à trois styles, la Nivéole d'été, l'Alétris jaune, l'Érodium geifolium, une Clématite à fleurs bleues, la Scille amœna, plusieurs espèces de Narcisses (1), un Oxalis à grandes fleurs jaunes qui envahit tous les carrés, etc. Dans les champs mêmes, on trouvait déjà à cette époque quantité de plantes fleuries. Parmi elles on remarquait des Anémones, quelques Liliacées et des Orchidées particulières à cette région, entre autres l'Orchis Robertiana de Loiseleur, que sa précocité, sa grandeur, la beauté et l'odeur suave de ses fleurs rendent une des espèces françaises les plus remarquables de ce genre.

J'ai dit en commençant que le Jardin de la marine est établi sur un terrain appartenant aux hospices. On propose de faire table rase dans ce magnifique Jardin, pour y construire un bâtiment destiné à l'agrandissement de l'hôpital. Le rendez-vous de toute la ville dans les jours de fête va disparaî-

(1) *Narcissus subalbidus*, Lois., *N. niveus*, Lois., *N. tazetta*, L., var. *alepica*.

tre pour faire place à des constructions qu'on pourrait mettre ailleurs que devant les remparts ; mais, d'un côté, la ville de Toulon, de l'autre, la marine, par une insouciance incompréhensible, vont laisser achever cette œuvre de vandalisme, à peine repoussée par quelques personnes et par la réprobation impuissante et passagère des voyageurs et des botanistes. Espérons encore que le génie militaire ne souffrira pas qu'on masque les fortifications de l'un des plus puissants boulevards de la France ; que la ville ne laissera pas détruire sa plus belle promenade, le seul établissement scientifique remarquable qu'elle possède, et que la marine aussi conservera l'École où ses chirurgiens et ses officiers viennent étudier la botanique, d'une utilité si incontestable dans les voyages lointains. Le Jardin de la marine royale à Toulon ne doit point périr ; sa ruine serait une tache pour l'administration qui la permettrait.

Digitized by Google

SUR LES

BIFORMIATES DE POTASSE ET DE SOUDE,

PAR

M. A. BINEAU,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON.

Lu à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, dans sa séance du 11 décembre 1846.

A la suite de mes observations sur la densité de la vapeur acétique froide, j'ai mentionné un rapprochement qu'on pourrait faire entre la condensation insolite de cette vapeur et l'existence des biacétates. Cette remarque, à laquelle j'attache du reste peu d'importance, m'a conduit à rechercher si une coïncidence semblable ne se reproduisait pas avec l'acide formique. Or, les expériences que nous allons rapporter démontrent que l'on retrouve dans l'acide formique, comme dans l'acide acétique, cette aptitude à former des bi-sels, qui se fait si bien remarquer dans leurs homologues des ordres supérieurs.

Biformiate de potasse.

Je fis dissoudre du formiate de potasse neutre dans de l'acide formique très-concentré et chaud. Des aiguilles cristallines se déposèrent pendant le refroidissement. Par la pression réitérée cinq à six fois entre des feuilles de papier à filtre, elles furent débarrassées du liquide adhérent.

L'eau-mère, abandonnée dans le récipient de la machine pneumatique, avec de l'acide sulfurique et des fragments de

potasse, fournit une masse cristalline, dont une partie fut pulvérisée, puis exposée de nouveau dans le vide à plusieurs reprises, tant qu'elle exhalait une odeur sensible d'acide formique.

Enfin je dissolvis dans l'alcool l'autre portion de la masse saline, et je fis évaporer la liqueur dans le vide.

Les produits de ces trois sortes de préparation furent soumis à l'analyse par un procédé susceptible d'une exactitude très-satisfaisante, malgré l'exiguité du poids des matières employées.

Je déterminai, à l'aide d'une solution titrée de soude caustique, la quantité d'acide qui dépassait la proportion nécessaire pour la neutralisation de la base. Après cette opération, la liqueur était évaporée dans un creuset de platine, et le résidu, transformé en carbonates par la calcination. Ensuite, pour évaluer la quantité d'alcali qui s'y trouvait, je me servais d'un acide titré.

J'avais obtenu celui-ci en ajoutant à $22^{gr},5$ d'acide chlorhydrique sédécihydraté, la proportion d'eau convenable pour former un volume d'un litre. La solution alcaline fut préparée de manière à neutraliser un volume égal au sien de la liqueur précédente.

Une couleur réactive très-sensible était indispensable. Je me l'étais procurée en concentrant jusqu'à consistance sirupeuse une décoction de tournesol, ajoutant un excès d'acide acétique, et lavant la masse à l'alcool, qui n'enleva qu'une faible portion de substance colorante. Un demi-gramme de la matière qui reste après ces traitements suffit pour donner à un décilitre d'eau la coloration désirable.

Je ne pouvais rencontrer aucune difficulté à saisir le moment précis de la neutralisation de l'excès d'acide formique par la soude. Quant à l'appréciation de la quantité d'acide nécessaire pour la décomposition des carbonates, je l'obtenais

Digitized by Google

parcillement à $\frac{1}{10}^{cc}$ près, en expulsant l'acide carbonique par la chaleur dès qu'il commençait à rougir trop fortement la couleur du tournesol, puis continuant à verser de l'acide titré goutte à goutte tant que l'ébullition rétablissait la couleur bleue.

Le tournesol introduit pour indiquer l'accomplissement de la première neutralisation ajoutait un peu d'alcali au produit de la décomposition des formiates par le feu. Mais la quantité en était extrêmement faible, car dans aucun essai je n'ai employé plus de $1/2^{cc}$ du liquide coloré, et l'expérience a montré que le résidu de la calcination d'1^{cc} de ce liquide était neutralisé par $0^{cc},2$ de mon acide d'épreuve. Je ferai désormais abstraction de cette petite cause d'erreur, à laquelle j'ai remédié toutes les fois que le volume de la dissolution de tournesol atteignit ou dépassa un quart de centimètre cube, les nombres que je présenterai ayant alors subi la déduction convenable.

Chaque centimètre cube de la solution de soude consommée correspondait à $5^{milligr.},75$ d'acide formique concentré (1). Après la calcination dans le creuset de platine, cette soude se retrouvait avec la base du sel primitif à l'état de carbonate. Le volume de l'acide employé étant, en conséquence, diminué de celui de la solution alcaline, chaque centimètre cube du reste accusait $5^{mg},88$ de potasse, ou $10^{mg},5$ de formiate neutre.

(1) En prenant l'équivalent de l'oxigène égal à 1,

celui de l'acide chlorhydrique à 16 éq. d'eau est. .	22,55
celui de la soude	5,88
celui de l'acide formique concentré.	5,75
celui de la potasse	5,88
celui du formiate de potasse neutre	10,51

Or, 1^{cc} de l'acide d'épreuve contenait $22^{mg},55$ d'acide chlorhydrique hydraté, et conséquemment dans 1^{cc} de la solution alcaline, devaient se trouver $5^{mg},88$ de soude ; donc 1^{cc} de cette solution neutralisait $5^{mg},75$ d'acide formique.

De même 1^{cc} de l'acide titré devait neutraliser $5^{mg},88$ de potasse, ou, en d'autres termes, la base renfermée dans $10^{mg},51$ de formiate neutre de potasse.

Voici la composition en centièmes trouvée pour les trois produits mentionnés : (1)

	I.	II.	III.
Formiate hydrique. . . .	34,2	33,4	29,6
Formiate potassique . . .	63,2	59,0	59,4
Eau.	2,6	7,6	11,0
	100,0	100,0	100,0

ou bien, en ne tenant pas compte de l'eau, que le formiate acide de potasse enlève à l'air avec une grande avidité :

Formiate hydrique. . . .	35,1	36,3	33,3
Formiate potassique . . .	64,9	63,7	66,7
	100,0	100,0	100,0

Or, la théorie assigne au biformiate de potasse ($C^4 H^4 O^4 + C^4 H^3 O^4 K$) les proportions suivantes :

Formiate hydrique. . .	575	ou 35,3
Formiate potassique . .	1051	64,7
	1626	100,0

Le biformiate de potasse cristallise facilement, n'a point d'odeur, possède une saveur fortement acide, tombe rapidement en déliquescence à l'air, se dissout abondamment dans l'acide formique, dans l'alcool et dans l'eau. Sa dissolution aqueuse, surtout quand elle est très-étendue, abandonne une portion de l'acide par l'évaporation au bain-marie. L'analyse du n° III, montre qu'un effet analogue a dû s'opérer aussi pendant la dessiccation de la solution alcoolique dans le vide.

	I.	II.	III.
(1) Poids de la matière analysée	0gr,144	0gr,141	0gr,099
Solution de soude consommée pr la neutraliser.	8cc,55	8cc,2	5cc,1
Ac. titré nécessaire pr la décomposition des carb.	17cc,2	16cc,1	10cc,7
D'où l'on déduit :			
Acide formique concentré.	0gr,0492	0gr,0472	0gr,0293
Formiate de potasse neutre.	0gr,0909	0gr,0831	0gr,0588
	0gr,1401	0gr,1303	0gr,0881

Digitized by Google

Le sel sec ne paraît pas décomposable par la chaleur de 100°.

Biformiate de soude.

Du formiate de soude neutre ayant été dissous dans de l'acide formique concentré, l'évaporation de la liqueur dans le vide donna lieu à des cristaux confus, qui furent essuyés à plusieurs reprises entre des doubles de papier à filtre. Le sel redevenait humide presque au moment où l'on développait le papier dans lequel il avait été comprimé. On peut dire qu'il s'est lavé dans l'eau qu'il prenait à l'atmosphère.

Analysé par le même procédé que le sel de potasse correspondant (1), il a offert, abstraction faite de l'eau absorbée qui s'élevait à 7 pour 100, les proportions indiquées par la théorie pour le biformiate de soude :

Formiate hydrique. . .	575	40,4
Formiate sodique . . .	851	59,6
	1426	100,0

Le biformiate de soude est doué comme celui de potasse, d'une saveur très-acide, d'une grande solubilité, d'une tendance extrême à la déliquescence. Non-seulement il se trouve pour la majeure partie ramené à l'état de sel neutre quand on le dissout dans une grande quantité d'eau et qu'on évapore la solution, mais de plus, la seule exposition de ses cristaux dans le vide suffit pour les faire effleurir en leur enlevant une partie de leur acide.

(1) Matière employée pour l'analyse 0gr,161
Soude titrée consommée. 10,5
Ac. titré consommé 21,0

D'où l'on déduit :

Ac. formique concentré 0,0604
Formiate de soude neutre. 0,0893
0,1497

Digitized by Google

AVIS AUX CULTIVATEURS

SUR

le Renouvellement, la Culture, la Récolte et la Conservation

DE LA POMME DE TERRE.

La maladie dont la pomme de terre est attaquée en ce moment n'est pas nouvelle ; elle a été décrite, il y a déjà long-temps, par M. Parmentier ; il est vrai qu'elle n'a jamais sévi avec autant de rigueur et de généralité qu'aujourd'hui ; mais puisqu'elle a disparu une première fois, nous avons l'espoir fondé de la voir disparaître une seconde. Déjà même, elle a perdu en 1846 de l'intensité qu'elle avait en 1845 ; et si elle ne cesse pas complètement cette année, tout nous présage qu'elle sera moins générale et qu'elle laissera intact un plus grand nombre de tubercules.

Il ne faut cependant pas, dans cette prévision, négliger les mesures dictées par l'expérience, pour obtenir les produits les meilleurs et les plus abondants.

Depuis l'existence de cette maladie, on a généralement remarqué que les espèces *précoces* en ont toujours été exemptes, tandis que les variétés tardives en ont été atteintes dans toutes les localités.

On a cru remarquer aussi que les engrais mis en trop grande quantité favorisent la pourriture, et que les champs les mieux fumés sont ceux qui ont présenté le plus de pommes de terre malades.

Google

Nous conseillerons donc aux cultivateurs :

1° De changer, autant que possible, les semences de leurs pommes de terre. Tous ne pourront pas, il est vrai, en faire venir de contrées éloignées, mais il est possible de s'en procurer dans la même commune. Les propriétaires des coteaux peuvent en échanger avec ceux de la plaine; le propriétaire dont le champ est sableux, avec celui dont le champ est argileux.

2° Les propriétaires qui le pourront, devront faire des semis pour renouveler complètement les espèces cultivées jusqu'à ce jour. En faisant ces semis sur couches, on a, au mois de mai, du plant assez fort pour être repiqué en pleine terre, et récolter en novembre des tubercules qui ont atteint leur complet développement.

3° Il faut préférer les variétés *précoces*, qui presque universellement ont été épargnées : elles fourniront de meilleures semences, et si la maladie règne encore cette année, on a tout lieu d'espérer qu'elles continueront d'en être exemptes. Il faudra même planter les espèces tardives plus tôt qu'on ne le fait ordinairement, parce que les pommes de terre récoltées dans l'arrière-saison ont toujours été les plus malades.

4° Pour préparer le sol, donnez un premier coup de charrue à 20 centimètres de profondeur, puis tracez à l'araire, et dans le même sillon, une seconde raie de 10 centimètres. Mettez votre plant sur cette terre ainsi remuée; fumez, et recouvrez en traçant le sillon suivant. Dans les terres neuves et profondément défoncées, on peut se dispenser d'engrais; dans les autres, il est toujours utile de fumer. Les engrais minéraux paraissent préférables à ceux de litière. On recommande les amendements marneux, la suie, les cendres, etc.

En 1846, on a fait en Allemagne l'expérience suivante : Au milieu d'un champ où le fumier de litière avait été em-

ployé, on a fumé des pommes de terre avec l'engrais dont nous donnons la composition. Ce champ seul a été entièrement préservé de la maladie.

Cendres de bois.	10 kilogrammes.
Os brûlés.	8
Plâtre	5
Sel commun	7
Chaux éteinte.	20
	50 kil.

pour un champ de 25 ares, qui doit contenir environ 3,200 plantes de pommes de terre.

5° Comme on emploiera moins d'engrais, il faut planter plus clair qu'on ne le fait ordinairement, afin que les tiges couvrent moins la terre; que l'air, la chaleur, la lumière puissent agir sur le sol, et pénétrer jusqu'aux racines. Il ne faudra pas négliger les sarclages : le premier, lorsque la plante est bien levée; le second, quinze ou vingt jours après. Le buttage sera pratiqué de bonne heure.

6° En 1845 et en 1846, l'expérience a démontré que les pommes de terre recoltées de bonne heure étaient saines et se sont mieux conservées. Il faudra donc les arracher avant la flétrissure complète des tiges. Les tubercules ont acquis leur maturité, dès que les tiges commencent à jaunir.

7° Aussitôt que les pommes de terre seront récoltées, il ne faudra pas négliger de les étendre à l'air pendant quelques jours, sous un hangar, s'il est possible. On les conservera dans une cave sèche. On entremêlera dans le tas des brindilles d'arbrisseaux, de petits fagots, pour permettre la circulation de l'air, et prévenir l'échauffement. On aura soin préalablement de trier les tubercules altérés.

8° Il est essentiel, cette année, de ne point laisser de champs incultes. Tous ne seront cependant pas ensemencés,

Digitized by Google

soit parce qu'on manquera de pommes de terre, soit parce que les planter encore dans les terrains qui en ont produit l'année dernière, serait imprudent. On pourra, pour tirer parti des champs vides, suppléer à la pomme de terre par d'autres plantes alimentaires. Suivant les localités, chaque cultivateur pourra choisir, *parmi les céréales*, les froments et seigles de mars et de mai, les épeautres de mars, le sarrasin, le maïs, le millet, notamment l'espèce *moha*, qui réussit dans les terres médiocres, soit siliceuses, soit calcaires. Les pois, les fèves, les haricots fournissent aussi des substances alimentaires saines. *Parmi les racines*, on devra préférer le chou-navet, le chou-rave, la betterave, la carotte, les raves. Les choux et les courges ne doivent pas être négligés. Nous recommanderons aussi le topinambour, plante rustique qui ne craint aucune intempérie et végète sans engrais dans les plus mauvais terrains. On peut tirer parti de ses feuilles, de ses tiges et de ses tubercules. Lors même qu'on ne l'emploierait pas comme aliment pour l'homme, il pourrait être donné aux animaux, et pour eux remplacer la pomme de terre.

Utiliser toutes les terres, sans négliger les fossés et les chemins des plantations de vignes nouvelles, lesquels sont éminemment propres à la production de la pomme de terre, il faut surtout viser aux récoltes les plus précoces : tel doit être avant tout, cette année, le but des cultivateurs.

Les Membres composant la Commission spéciale, nommée par la Société royale d'agriculture, sciences naturelles et arts utiles de Lyon.

RAPPORT

SUR LES

TRAVAUX DE LA COMMISSION HYDROMÉTRIQUE

EN 1846,

Présenté à M. le Maire de Lyon.

PAR M. LORTET,

PRÉSIDENT.

MONSIEUR,

La Commission hydrométrique a continué régulièrement ses travaux, avec l'aide des observateurs qui se sont joints à elle, et dont la constance ne s'est pas démentie un seul instant.

Pendant le cours de cette année, la Saône n'a pas présenté de crues qui soient arrivées jusqu'au débordement. Ces crues ont été déterminées par des pluies abondantes, mais locales ou peu prolongées. Les pluies de ce genre sont plus fréquentes pendant les années chaudes et sèches, telles que 1846.

Un coup-d'œil jeté sur les résumés soit en chiffres, soit graphiques, de cette année, comparés avec ceux des années précédentes, nous laisse entrevoir que 1846 doit être regardée comme une année normale, quant à la distribution des crues, des maxima et des minima de pluies. Sous ce rapport, les années 1845 et 1846 diffèrent beaucoup. Il est inutile de décrire ici ces différences, représentées plus nettement dans les courbes. La première de ces années a été appelée humide et froide; la seconde, sèche et chaude. Examinons quelles différences entre les quantités de pluie et le degré de

Digitized by Google

température, ont valu à ces deux années des qualifications aussi opposées.

Les mois, étant disposés d'après l'abondance des pluies, présentent cette année un ordre qui diffère notablement de celui de l'année dernière.

Octobre.	133,4	Mai.	79,0
Avril	106,5	Mars	78,2
Décembre. . . .	93,3	Septembre . . .	60,2
Août	87,4	Juin	58,3
Novembre. . . .	86,4	Juillet.	53,4
Janvier	81,0	Février	26,6 (1)

Les quantités moyennes de pluies sur les trois divisions du bassin ont été, pour les trois années d'observations que nous possédons :

	S. SUPÉRIEURE.	DOUBS.	S. INFÉRIEURE.	MOYENNES.
	m	m	m	
1844.	0,685	0,974	0,917	859
1845.	0,774	1,081	1,016	957
1846.	0,759	1,020	1,017	932

Si, dans les additions, nous tenons compte des petites pluies qui ne sont pas rigoureusement appréciables dans nos pluviomètres, nous aurons $959^{mm}8$ pour 1845, et $944^{mm}8$ pour 1846.

A Lyon, il est tombé, en 1844, $0^{m}703$; en 1845, $0^{m}780$; en 1846, $0^{m}756$.

Une différence de $0^{m}015$, assez minime pour ne pas être appréciable sans l'observation à l'aide d'instruments, ne peut suffire à établir une opposition aussi tranchée entre les années 1845 et 1846.

Si une année est généralement dite *humide* et l'autre *sèche*, il faut en rechercher la raison non dans la quantité de pluies,

(1) Voyez les comptes-rendus antérieurs.

mais dans leur répartition et dans la durée des pluies. Il faut tenir compte aussi d'une haute température, soutenue pendant certaines séries de jours.

La constitution atmosphérique de la saison estivale étant celle d'après laquelle on désigne généralement une année comme sèche ou humide, nous nous bornerons à dresser un tableau comparatif des six mois de cette saison, pour les années dont nous nous occupons.

		AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	
Température moyenne.	1844	14°4	15°7	22°0	21°0	19°0	19°0	
	1845	9,1	11,0	18,0	18,8	16,8	17,7	
	1846	11,8	16,0	23,0	26,0	18,0	19,5	
Maxima.	1844	20,2	24,0	25,3	24,8	24,8	24,3	
	1845	13,2	15,3	22,5	26,5	21,8	21,6	
	1846	20,4	23,1	31,3	33,0	34,0	22,3	
Minima.	1844	8,8	10,5	16,0	17,8	15,2	14,3	
	1845	6,0	7,6	13,0	12,4	13,8	12,3	
	1846	11,1	8,1	13,9	23,0	14,0	10,7	
Somme des température.	1844	432,1	488,1	642,7	651,3	579,8	573,1	= 3365°
	1845	282,9	313,0	541,9	575,5	524,6	582,3	= 2817
	1846	343	474	662	683	647	537	= 3346
Pluies.	1844	40,8	42,9	97,2	58,0	102,8	107,3	= 449
	1845	70,8	81,7	87,7	62,7	67,6	141,7	= 512
	1846	110,2	97,0	81,2	63,6	63,5	63,2	= 478
Évaporation.	1844	100,1	100,0	124,0	108,0	86,0	63,0	= 581
	1845	50,0	69,0	75,0	102,0	77,0	27,0	= 400
	1846	39,0	77,0	122,0	135,0	115,0	73,0	= 561

Pendant ces six mois, il y a eu :

	JOURS DE PLUIE.		DE PLUIE.	
En 1844.	62	En moyenne,	$7^{mm}2$	par jour.
En 1845.	71	—	$7^{mm}2$	—
En 1846.	45	—	$17^{mm}0$	—

Ces tableaux sont le résumé des observations recueillies dans la partie inférieure du bassin de la Saône.

Dans le résumé des chutes de pluies et des débits de la

Digitized by Google

Saône, on remarquera encore deux mois, ceux de février et d'avril, pendant lesquels le débit a été plus considérable que les chutes de pluie. Le fort débit de février résulte sans doute des pluies extraordinaires de décembre 1845. L'étude de ces anomalies pourra plus tard fournir quelques données intéressantes sur le régime des sources.

Dans le bassin du Rhône, les observations ont été continuées avec la même régularité sur tous les points. Nous espérons que le nombre des observatoires sera augmenté dans la partie orientale du bassin. Avant d'employer les eaux des ruisseaux et des torrents pour alimenter les canaux d'irrigation, l'administration sent la nécessité de posséder des données exactes sur le régime de ces cours d'eau alpins.

La rive droite a été ravagée par des pluies torrentielles. Le 20 septembre, il est tombé à Alais 60^{mm}, et la pluie a été plus forte sur la chaîne des Cévennes. Le 20 septembre, il est tombé à Privas 227^{mm}. Pendant l'orage du 17 au 18 octobre, qui a déterminé les débordements de la Loire, on a recueilli à Valence 170^{mm} en 60 heures, et à Privas 228^{mm} en 40 heures. Pendant le mois d'octobre, il est tombé à Privas 399^{mm} de pluie.

L'étude de cet immense orage du 17 octobre est du plus grand intérêt pour la météorologie. L'espace nous manque pour décrire sa marche en détail ; nous nous bornerons à signaler ici les résultats auxquels est parvenu M. le professeur Fournet, en discutant tous les documents qu'il a pu recueillir sur les deux orages de septembre et d'octobre (1).

Il établit : 1° que l'origine de ces puissants orages doit être recherchée dans les régions intertropicales ;

2° Que l'état météorologique de l'été de 1846 présente

(1) Voyez dans les *Annales de la Société royale d'agriculture de Lyon*, t. IX, p. 595, le Mémoire intitulé : *Notice sur les phénomènes météoriques de l'automne de 1846.*

entre autres une large bande caractérisée par les sécheresses, étendue depuis Archangel jusqu'au Sahara, depuis l'Espagne jusque sur les rives de la mer Noire ; en dehors de ces limites, en Islande et dans les pays transcaucasiens, on signale une saison froide et humide ;

3° Que d'autres irrégularités dans la distribution de la température caractérisent encore la fin de l'été, et qu'il en résulte une cause suffisante pour déterminer de puissants déplacements atmosphériques, dont le premier symptôme a été l'orage de septembre sur le plateau de la France centrale et sur les Alpes.

Quant à celui du mois d'octobre, on a pu remarquer que le baromètre, après avoir monté du 5 au 10, est descendu du 10 au 16. Les premiers symptômes de l'orage sont signalés, vers le 9 octobre, à la Guyane, à la Jamaïque, à Grenade, à St-Vincent ; le 11, aux Florides ; du 12 au 13, à Charlestown, à New-York ; le 14, à Yarmouth. D'autres actions du même genre se font sentir les 25 et 26 à Terre-Neuve.

C'est dans la soirée du 17 qu'il éclate sur la chaîne des Cévennes, et occupe une partie du bassin du Rhône, où il se signale entre autres par une chute de poussière rougeâtre.

L'origine et la marche de cet orage, indiquées par les observations que le professeur Fournet a coordonnées et discutées avec soin, sont confirmées par l'analyse microscopique que le professeur Ehrenberg a faite de cette poussière terreuse, recueillie à la Verpillière. Le savant secrétaire de l'Académie de Berlin y a reconnu soixante-treize espèces d'infusoires, et ces petits corpuscules sont tellement nombreux, qu'ils composent le huitième de la masse. Ils appartiennent aux eaux douces des continents et sont mélangés avec onze espèces marines. Deux espèces sont exclusivement propres à l'Amérique méridionale (1).

(1) Voyez les *Bulletins de l'Académie de Berlin*, novembre 1846, p. 319.

Digitized by Google

L'exposé rapide du résultat de ces recherches suffit pour en démontrer l'importance. La météorologie aura fait un grand pas, si l'on parvient à déterminer le point de départ, la marche et le développement jusqu'à un certain point périodique de ces grands orages.

Autant que le permettent nos relations et la somme allouée pour notre correspondance, nous prendrons part à cette étude.

L'année dernière, le Conseil général de la Côte-d'Or, sur la demande de l'administrateur éclairé placé à la tête de ce département, nous accorda un encouragement de 100 francs. Cette année, l'allocation a été maintenue. Nous considérons ce nouveau vote comme une approbation donnée à nos travaux.

Approuvé par la Commission, dans sa séance du 26 février 1847.

Le Président,

LORTET,

Docteur en médecine.

Le Secrétaire,

FOURNET,

Professeur à la Faculté des sciences.

ERRATA

DU MÉMOIRE SUR LA CAPITALISATION DES DROITS D'USAGE DANS LES FORÊTS.

Page 512, après la ligne 22, placez l'alinéa suivant :

Ces six usagers, dont les droits sont de nature entièrement dissemblable, n'en recueillent pas moins des émoluments d'une égalité parfaite ; chacun d'eux perçoit un revenu annuel de 1,000 fr.

Page 538, ligne 5, *au lieu de* pâturage, *lisez :* partage.

Id. ligne 16, *au lieu de* la base, *lisez :* les bases.

Id. après la ligne 20, placez l'alinéa suivant :

Le travail des cantonnements, envisagé sous ce rapport particulier, se divise en deux parties faciles à distinguer.

Page 543, dernière ligne, *au lieu de* révolution, *lisez :* révélation.

Page 544, ligne 8, *après* de la propriété, *ajoutez :* (4 %) correspond au coëfficient 12,5, moitié du coëfficient de la propriété.

Id. ligne 15, *au lieu de* le propriétaire, *lisez :* le nu-propriétaire.

Id. ligne 23, *après* dérivation, *ajoutez :* du droit.

Digitized by Google

ORCHIS DE HANRI

(ORCHIS HANRICI).

Note lue à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, dans sa séance du 27 mars 1846,

Par M. J.-L. HÉNON, d.-m.

L'Orchis de Hanri est une petite plante, haute de 10 à 12 centimètres, dont les jolies fleurs répandent une odeur douce et suave. Elle a été trouvée pour la première fois dans la forêt des Maures (Var), par M. Hanri, botaniste distingué qui habite le Luc. Depuis j'ai revu cet Orchis sur les coteaux qui sont à droite de la route royale de Toulon à Ollioules. Avant de le décrire plus longuement, j'ai résumé, par quelques mots latins, ses principaux caractères, afin d'épargner l'ennui d'une page de description à ceux qui ne veulent prendre qu'une idée générale de la plante. On me pardonnera plus facilement les détails descriptifs qui suivent, en songeant qu'ils ne sont destinés qu'à ceux qui veulent comparer l'Orchis de Hanri aux espèces voisines.

Orchis Hanrici; bulbis indivisis; floribus in spicam subglobosam dense congestis; laciniis superioribus basi connexis, tribus exterioribus apice subulatis, erectisque; labello trifido, circumserrato, irregulariter punctato, segmento medio latiore, emarginato; calcari incurvo, vix ovario breviore, obtuso et in extremitate depresso.

Primo vere floret in Provincia orientali.

Distat præcipue ab *O. acuminata*, Desf., minori statura, labello emarginato sine appendice intermedio qui apparet in *O. militari*, L.; ab *O. lactea*, Poir., calcari incurvo et ovario vix contorto; et ab *O. variegata*, Jacq., calcari obtuso. Attamen eis valde affinis est. Hæ quatuor Orchides habendæ sunt forsan unius speciei quatuor varietates.

Deux bulbes entiers, ovoïdes, surmontés par six à huit filets radiculaires, simples, très-allongés, cylindroïdes. — Quatre à six feuilles lisses, glabres, ovale-oblongues, à bords un peu contournés. Les deux premières sont plus larges, quelquefois obtuses, étalées sur le sol, ou tout au moins dirigées horizontalement. Les autres sont plus étroites et redressées; les plus internes très-aiguës et appliquées contre la tige. — La tige, haute de 10 à 12 centimètres, est cylindroïde, un peu striée, terminée par une grappe courte et serrée de fleurs odorantes d'un blanc rosé, irrégulièrement mouchetées de points de couleur carmin sur le labellum. — La bractée qui accompagne chaque fleur est d'un vert pâle, membraneuse, étroite, aiguë, presque de la longueur de l'ovaire, contre lequel elle se redresse. — Ovaire un peu arqué, à peine tordu. — Les cinq divisions supérieures de la fleur sont conniventes, courbées en forme de casque; les trois externes, terminées en pointes aiguës, sont égales en longueur, redressées vers leur sommet, qui présente l'aspect de trois petites cornes, dont les deux latérales sont déjetées en dehors; les deux internes sont d'un quart moins longues et paraissent encore plus courtes, parce que leurs pointes, moins aiguës et moins allongées, ne se relèvent pas. — La division inférieure de la fleur ou labellum est partagée en trois lobes : deux latéraux et supérieurs, courts, assez larges, un peu arqués, obliquement tronqués, denticulés au sommet; le lobe inférieur est plus grand, semi-circulaire, un peu replié, denticulé sur ses bords, échancré au centre. — L'éperon, renflé en haut et en dessous, est aplati de haut en bas vers son extrémité, qui est obtuse. Il est blanchâtre, de la longueur des deux tiers de l'ovaire, sous lequel il se place, et se courbe comme lui vers la terre. — Gynostème dilaté inférieurement, moitié plus court que les divisions supérieures de la fleur. — Rostellum rouge, oblique d'arrière en avant. — Stigmate rougeâtre, brillant, humide, bilobé, fixé en avant de la partie inférieure du gynostème, au-dessous de la glande anthérifère. — Anthères séparées par un sillon blanchâtre. — Bursicule allongée. — Masse pollinique verdâtre, ovoïde, arrondie au sommet, s'amincissant insensiblement pour s'unir avec la caudicule. — Caudicule jaune, plus longue que la masse pollinique. — Capsule ovoïde allongée, uniloculaire, trivalve, conservant à son sommet, même après la maturité et la dispersion des semences, des débris de la fleur. Les trois valves sont retenues par

Digitized by Google

trois segments étroits, qui alternent avec elles et qui restent unis dans le haut et dans le bas, même après la chute des valves.

La floraison de cette plante commence vers le 15 mars dans le département du Var, et dure une vingtaine de jours.

Plusieurs Orchis déjà connus, décrits et figurés, se rapprochent de l'O. de Hanri. Je ne signalerai que ceux avec lesquels on pourrait le confondre assez facilement : ce sont les *O. acuminata*, *lactea* et *variegata*. Ces plantes ne sont peut-être que des variétés d'une seule et même espèce. Nous allons successivement examiner quelques-unes des différences qui les séparent de l'*O. Hanrici*.

L'*Orchis acuminata* de Desfontaine (*Fl. atl.*, tom. II, p. 318, tab. 247) habite les collines de l'Algérie. Sa stature est plus élevée. Les bractées sont moins courtes ; elles dépassent la longueur de l'ovaire. Les deux divisions internes de la partie supérieure de la fleur sont un peu plus courtes et un peu plus aiguës. Le lobe moyen du labellum est arrondi ; c'est ainsi qu'il est figuré par Desfontaine, qui ajoute dans sa description que quelquefois il est échancré, et qu'alors il porte au centre de l'échancrure un petit appendice comme l'*O. militaris*, L. L'éperon est aussi un peu plus court.

L'*Orchis acuminata* figuré dans le *Botanical magazine* (1932) se rapproche encore davantage de l'*O. Hanrici*. Sa fleur est rosée, et non blanche comme dans la plante de Desfontaine. Le labellum est échancré et ne porte point d'appendice dans le centre de son échancrure. Enfin leur affinité semble expliquée jusqu'à un certain point par le rapprochement de leurs patries, l'Orchis du *Botanical magazine* étant originaire de Sicile, d'où M. Swainson l'avait envoyé à M. J.-E. Smith. Ses feuilles sont maculées, ce que nous n'avons jamais observé dans l'*O. Hanrici*.

L'*Orchis lactea* de Poiret (*Encycl. méth.*, *suppl.*, t. IV, pag. 175) habite les côtes de Barbarie, sur les collines. Ses

fleurs sont d'un blanc de lait. Poiret le considéra c
comme une variété de l'*O. militaris*, L.; plus tard il l
ni à l'*O. acuminata*, Desf., dont il diffère essentiel
par son éperon droit; ce qui suffirait aussi pour le dist
de l'*O. Hanrici*, dont il s'éloigne encore par sa tail
grande, par la longueur de ses bractées blanches qui
sent l'ovaire, par son ovaire à peine tordu et par la c
de ses fleurs non ponctuées.

L'*Orchis variegata* de Jacquin (*Icon. plant. rar.*,
pag. 599) croît spontanément en Corse et dans une
partie de la France méridionale. Il est très-commun
coteaux de la Pape, auprès de Lyon. Il présente un n
infini de variations dans sa taille, dans la couleur et
dans la forme de ses fleurs; cependant on ne peut le c
dre avec l'*O. Hanrici*, dont il diffère par ses feuill
étroites et plus allongées, par son épi de fleur beaucou
dense et moins odorant, par sa fleur généralement plu
par son éperon plus aigu, et surtout par l'époque de sa
son, qui arrive un mois plus tard. Enfin, bien qu'on ne
tirer qu'une faible induction du plus ou moins de r
d'une plante, en ce qui concerne ses rapports spécifiq
crois devoir mentionner le fait suivant. Quatre pieds
Hanrici plantés à Lyon, dans la même plate-bande c
des conditions identiques avec plusieurs pieds de l'*O.*
gata, Jacq., ont péri l'hiver, tandis que les dernier
pas souffert du froid. Les trois variétés figurées par J
s'éloignent de notre plante par les caractères précités.
tre, deux ont les lobes latéraux et supérieurs du labell
tronqués; la troisième, dont les fleurs sont les plus gr
présente bien ce caractère; mais le lobe moyen lui-
loin d'être arrondi, est comme tronqué, et porte un
dice au centre de l'échancrure.

L'*Orchis variegata* du *Botanical register* (367), qu

Digitized by Google

pas celui de Jacquin, me paraît si voisin de notre plante, que malgré une très-légère dissemblance (feuilles mucronées), je n'oserais les séparer. L'auteur de l'article réunit l'*O. variegata*, Jacq.; l'*O. acuminata*, Desf. et Bot. mag., en une seule espèce. La plante qui a servi de modèle à la figure, fut trouvée sur les montagnes de Capreto et de Montréale, près de Palerme; elle y est commune. J'ai vu dans l'herbier de de Candolle, plusieurs échantillons de cette plante, envoyés des environs de Palerme, par M. Moricand, sous la dénomination d'*O. acuminata*, Desf., ayant aussi les feuilles mucronées. Dans ce même herbier, ouvert si libéralement à tous ceux qui s'occupent de botanique, on trouve encore deux autres Orchis sans désignation spécifique, et que je crois être notre plante : l'un, envoyé en 1808, par M. Delaroche, croît dans les bois secs près de Palma ; l'autre, en bon état de conservation, n'a d'autre indication d'origine que : *Languedoc*.

Un Orchis de Haller (*Hist. stirp. indig. Helvetiæ inch.*, tome II, page 139, tabl. 30) et l'*O. amœna* de Crantz (*Stirp. Austr. fasc.* VI, pag. 490), me semblent voisins de la plante qui nous occupe. Jacquin donne le premier comme étant son *O. variegata*, et Steudel pense que le second est l'*O. ustulata*, de Linné. Je ne partage pas cette dernière opinion, mais l'absence de figure m'empêche de rapporter avec certitude l'Orchis de Crantz à une des espèces précédentes.

Que l'on considère l'Orchis de Hanri comme une espèce distincte, qu'on le rapporte avec moi à l'*O. variegata* du *Bot. reg.*, ou qu'on l'envisage seulement comme une des variétés de l'une des plantes avec lesquelles je l'ai comparé, il ne constitue pas moins une découverte, une addition à la flore française. En lui conférant le nom de M. Hanri, j'ai voulu rendre

un juste hommage au savant modeste qui m'a autorisé à faire connaître cet Orchis. Je désirerais pouvoir lui exprimer de même la gratitude des botanistes qui ont eu des rapports avec lui, et qui se louent de son bon accueil autant qu'ils apprécient son savoir.

Digitized by Google

NOTE

SUR UNE

VARIÉTÉ DE L'ANTHOLIZE D'ÉTHIOPIE,

PAR M. J.-L. HÉNON, D.-M.,

Lue à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, dans sa séance du 19 février 1847.

L'Antholize d'Ethiopie se distingue facilement de ses congénères par la brièveté des spathes qui dépassent à peine l'ovaire, et par le rétrécissement subit du tube dont la partie inférieure est tordue, et semble un pédoncule portant le périgone sur l'ovaire. Je ne décrirai point cette plante, elle est connue de tous.

Deux variétés sont cultivées dans les jardins depuis longtemps. L'une, autrefois très-répandue, est de petite stature. La tige s'élève à 70 centimètres environ, et ne présente qu'un épi terminal, portant de belles fleurs rouges, dont le tube est resserré au-dessous de la gorge. La seconde variété est beaucoup plus forte dans toutes ses parties. La tige atteint souvent 1 mètre 60 centimètres. Elle est ramifiée dans le haut, et porte deux, trois et parfois jusqu'à cinq épis de grandes fleurs d'un rouge plus vif, et dont le tube n'est pas resserré au-dessous de la gorge. Decandole en a fait une espèce sous le nom d'*Antholyza prœalta*. C'est elle qui est le plus généralement répandue comme l'*A. æthiopica*, L.

Une troisième plante, réunissant tous les caractères essentiels de l'Antholize d'Ethiopie, paraît depuis quelques années dans le commerce sous la dénomination d'*Antholyza caroliniana* : c'est elle dont j'ai l'honneur de vous présenter un

vase. Un peu plus petite encore que la première variété, elle en diffère aussi par l'absence de tout rétrécissement au-dessous de la gorge. Le port et la taille suffisent pour la distinguer de la seconde variété. Enfin, un caractère dont les botanistes tiennent peu de cas, mais qui est tranchant aux yeux des horticulteurs, l'éloigne de l'une et de l'autre : c'est la grande facilité avec laquelle elle fleurit. Elle réussit très-bien dans une bonne orangerie, près des jours. Presque tous les bulbes donnent fleurs, tandis qu'on doit s'estimer heureux lorsqu'on en obtient une sur quatre bulbes de la première, et une sur dix de la seconde. Son nom ne me paraît pas lui convenir, car il n'existe aucune espèce du genre Antholize qui soit spontanée dans la Caroline ; presque toutes sont indigènes du cap de Bonne-Espérance. Je crois que c'est une variété de l'*A. æthiopica*, L.

La culture de ces trois variétés est la même ; seulement, comme la seconde prend de très-fortes dimensions, il faut lui donner de plus grands vases.

J'ai dit que deux variétés de l'Antholize fleurissaient assez difficilement ; mais il va sans dire que je parle de notre climat, car sous un ciel plus chaud, dans les îles d'Hyères, par exemple, ces belles plantes fleurissent toutes les années, en plein air, et pendant les mois de février et de mars, comme on peut les voir à Porquerolles, chez M. Goutan, qui les a beaucoup multipliées.

La plante fleurie (*Antholyza æthiopica*, var. *carolinina*) que je présente, sort des cultures de M. Léon Lille, marchand grainier, cours Morand, 6, aux Brotteaux, qui en possède encore plusieurs pieds garnis de leurs fleurs.

Digitized by Google

RAPPORT

FAIT A LA SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE, ETC., DE LYON,
DANS SA SÉANCE DU 5 JUIN 1846,

Par M. le Dr LORTET.

sur un ouvrage intitulé :

ATTÉRISSEMENTS ARTIFICIELS DANS LA VALLÉE DE L'ISÈRE SUPÉRIEURE;

Cause des fièvres endémiques et périodiques de cette vallée, et les moyens de les prévenir;

PAR ANT. CHIRON,
ARCHITECTE DE LA VILLE, A CHAMBÉRY.

Mémoire couronné au Congrès d'Annecy (1).

Les questions traitées dans ce Mémoire présentent une haute importance. D'un côté, elles se rattachent aux intérêts agricoles, et de l'autre, à la salubrité de la contrée. En outre, les expériences faites et les observations recueillies dans la partie savoyarde de la vallée, entre Conflans et Pontchara, peuvent fournir des renseignements utiles pour les travaux analogues à entreprendre sur l'Isère, entre Pontchara et Grenoble, aussi bien que sur d'autres cours d'eau torrentueux.

Avant d'aborder le Mémoire en question, je demande la permission d'établir quelques données sur les phases qui se sont succédé dans l'existence des cours d'eau, depuis les soulèvements des chaînes, auxquelles ils doivent leur direction, jusqu'à notre époque géologique.

Tous les fleuves, toutes les rivières et les ruisseaux, quelle que soit l'altitude de leur source et leur vitesse, ne présentent point un simple plan incliné sur lequel glisse la couche d'eau. Le profil de leur lit fournit une courbe encore indéterminée, dont la branche irait toujours en s'écartant de l'axe, si la mer ne recevait les eaux du fleuve dans sa masse horizontale.

(1) Turin, 1846, chez Chirio.

Cette courbe présente de grandes variétés, d'après l'altitud source, et de nombreuses irrégularités. Pour certains cours ses éléments ne paraissent pas encore fixés, tandis que dan ceux qui ne modifient plus leur lit, la courbe paraît être inva

Après les derniers soulèvements qui ont déterminé la direc la forme des vallées, le diluvium en a rempli le fond. Le d'eau, en remaniant ce diluvium, en arrachant d'un côté pe poser de l'autre des attérissements, modifient leur lit de ma en régulariser la courbe, à la ramener à son état normal. Ce du cours d'eau a été plus ou moins long, en raison de la de la vitesse des eaux et de la nature du sol. Alors seulemen creuse plus son lit dans une partie pour le combler dans l'a les monuments historiques peuvent en fournir les preuves.

L'homme peut-il arrêter, entraver, suspendre ce travail le crois pas. Il peut seulement le hâter lorsque le cours d prêt d'atteindre à la régularité de la courbe. L'inefficacité d rages et des endiguements ne reconnaît peut-être d'autre ca l'inopportunité de ces travaux. Il fallait encore attendre.

Lorsqu'une rivière, telle que l'Isère ou l'Arc, n'est pas en elle déborde presque chaque année à l'époque des crues d'au Les eaux ne peuvent en si peu de temps creuser un lit proport leur puissance; elles s'extravasent, renversent les obstacles, ent les îles, comblent les dépressions, affouillent en d'autres point sent un nouveau lit et abandonnent l'ancien. Ces changemen pas lieu simultanément sur toute la longueur de leur cour chaque année sur le territoire de deux ou trois communes. d'un certain nombre d'années, tout le fond de la vallée a é remanié, laissant chaque fois de nouvelles *lônes*, de no marécages, de nouvelles îles qu'on n'a pas le temps de me culture avant les remaniements ultérieurs.

Dans l'endiguement, on imite ce que fait la rivière aban à elle-même, on change son cours, mais sur une grande et dans le but d'empêcher des changements subséquents. Le l donné présente des bas-fonds remplis d'eau croupissante; ciennes îles sont en partie entourées de *lônes* marécageus eaux, partout stagnantes, y arrivent par infiltration ou l grandes crues, si la rivière surmonte les digues. Il résulte de ces submersions que la rive s'exhausse auprès de la digu

Digitized by Google

dis que plus loin elle reste basse et marécageuse. Considéré sous ce point de vue, l'endiguement serait plus nuisible qu'utile et à l'agriculture et à la santé des habitants.

On comprend facilement que dans les deux cas, tous ces bas-fonds, tous ces marécages soient perdus pour l'agriculture, et soient la cause des fièvres intermittentes dont les habitants du voisinage sont atteints.

Avant les endiguements, lorsque l'Isère était livré à ses divagations, cette partie de la vallée, depuis Conflans jusqu'aux frontières de France, a toujours été un pays fiévreux : tour à tour les trente communes qui y sont renfermées ont eu leurs épidémies, suivant que la rivière abandonnait son lit dans une partie ou dans l'autre.

Depuis l'endiguement, les bas-fonds, les marécages étant permanents, les foyers d'émanations putrides sont aussi permanents, et chaque année les mêmes localités sont ravagées par la fièvre. On a donc déclaré que les digues étaient la cause de la fièvre, tandis qu'avant leur construction, on ne voulait pas trouver cette cause dans des marais temporaires.

Les digues seules n'ont donc pas atteint le but que l'on se proposait : conquérir un vaste terrain à l'agriculture et faire disparaître la cause des fièvres.

Afin que les digues ne soient pas nuisibles plutôt qu'utiles, il faut procéder à un travail complémentaire ; il faut combler les bas-fonds, faire disparaître les marais, procéder à un nivellement, à un exhaussement régulier des rives et de tout le fond de la vallée. Ce travail doit être l'œuvre du cours d'eau lui-même ; sans cela les dépenses ne seraient plus en rapport avec les avantages que l'on espère obtenir.

On détermine le remplissage des bas-fonds en imitant ce que la rivière fait sur quelques points isolés. Cette opération s'appelle *colmatage*, de l'italien *colmare* (remplir, combler). Déjà dans le XVIIIe siècle, le Florentin Fossombroni l'avait mise en pratique pour exhausser de 8 à 10 mètres toute la vallée de la *Chiana*, qui, par suite d'attérissements irréguliers, coulant au milieu de marécages, tantôt dans le Tibre et tantôt dans l'Arno, formait une véritable bifurcation.

La méthode de colmatage la plus efficace est décrite en détail dans le Mémoire, à l'aide du plan des deux sections situées sur

les rives de l'Arc, près de son embouchure dans l'Isère. Voici en elle consiste. Chaque section de bas-fond sur lequel on veu déposer les attérissements, est d'abord entourée d'un canal qu rendre à la rivière les eaux claires qui ont servi au colmatage. C section est divisée en quadrilatères de 20 à 30,000 mètres c Ces divisions sont faites par des déversoirs construits en grav fascines, ou mieux encore avec des broussailles vivantes. Ch des ouvertures par lesquelles on reçoit l'eau de la rivière ser deux ou trois bassins. Après avoir parcouru lentement et suc vement tous les bassins, cette eau va se rendre dans le canal ceinte, et de là retourne à la rivière.

Il est évident que plus sera grande la quantité d'eau trouble plus les attérissements seront rapides; les dépôts seront en de l'abondance des végétaux déjà établis dans ces compartir Lorsque les carex les auront envahis, l'eau sortira parfait claire.

Il est évident encore que les sections soumises au colmat dégageront point de miasmes, car l'eau y est toujours couran bien, si la rivière est trop basse pour en fournir, elles seront Chaque année aussi elles seront moins long-temps couvertes puisque chaque année le sol sera plus élevé. Cet exhaussement dans les colmatages bien conduits, atteindre 10 à 15 centi par an.

Ainsi, par des travaux dirigés avec intelligence et patience, menses terrains seront livrés à la culture, et la cause premiè fièvres intermittentes disparaîtra.

Le 15 janvier 1847.

Il ne serait peut-être pas sans intérêt de provoqu essai de colmatage en grand. Nous avons à nos port terrain bien disposé pour une semblable expérience.

Le territoire de la Tête-d'Or, enfermé maintenant par la digue submersible, et comprenant l'ancien lit du Rhône, est tout préparé pour l'application du système de colmatage dont nous nous sommes occupé dans le précédent rapport.

La superficie totale de ces graviers et de ces *lônes* est de quarante-huit hectares. Comme on le voit, d'après le plan ci-joint, l'axe longitudinal est dirigé parallèlement au cours du fleuve.

Comme plusieurs parties de ce terrain sont déjà très-exhaussées, et ne sont recouvertes par les eaux que lors des fortes crues, il suffirait de le diviser en dix à douze bassins de colmatage, séparés par autant de *déversoirs de superficie*, construits en fascines et graviers, complantés de peupliers, saules et surtout d'*hippophaë rhamnoïdes* (argousier ou griset, dans le Dauphiné, où il croît sur tous les graviers des torrents).

Je crois que, pour obtenir sur ce terrain un attérissement de quelque importance, il faudrait prendre au moins 10 mètres cubes d'eau par seconde, au moyen de cinq vannes établies sur le pourtour de la moitié supérieure de ce terrain. Comme je n'ai pas sous les yeux un nivellement de ces graviers et de ces *lônes*, je ne puis déterminer l'emplacement de ces vannes ni la direction des déversoirs de superficie. Mais ces détails d'exécution n'empêchent pas l'exactitude des calculs dont je me propose de vous faire connaître les résultats.

Il est évident que les vannes établies ne pourront pas fournir 10 mètres cubes par seconde lorsque les eaux seront basses, mais alors les eaux du Rhône charrient peu de trouble. Supposons, cependant, que nous obtenions constamment 10 mètres cubes d'eau par seconde : on peut évaluer ainsi qu'il suit la quantité de trouble déposée chaque mois dans les bassins de colmatage :

Janvier.	437^{mc} de trouble.
Février.	2489
Mars.	1308
Avril.	762
Mai	450
Juin	1602
Juillet	2715
Août.	2235
Septembre	1119
Octobre	905
Novembre	1284
Décembre	480
	15786^{mc} dans l'année (1).

Cette quantité de trouble étendue sous forme de vase sur les 48 hectares dont il est question, représenterait une couche de $0^{m},033$ d'épaisseur, à supposer qu'elle fut égale partout.

Chaque fois qu'une crue surmontera la digue, le dépôt sera très-considérable ; car il passera sur ce terrain bien plus de 10 mètres cubes d'eau par seconde.

Les graviers le plus ordinairement apparents et hors de l'eau, représentent à peu près un tiers de la surface totale. La *lône* est plus ou moins étendue selon que le Rhône est plus ou moins haut ; elle est ordinairement le tiers de la superficie totale. L'autre tiers est occupé par des oseraies nouvelles, des dépressions récemment complantées en saules, et le plus souvent recouvertes d'eau. La *lône*, recevant constamment un courant d'eau trouble de 10 mètres cubes par seconde, sera chaque année recouverte d'un dépôt plus considérable que celui délaissé sur les autres parties. Il pourra être de près d'un décimètre par an.

(1) Ces calculs ont été faits d'après les données des expériences que M. Fournet a faites en 1844, et dont les résultats sont consignés dans les tableaux de la Commission hydrométrique.

On a évalué à 20 centimètres par an l'exhaussement de ce terrain depuis la construction de la digue, et cependant il n'y a de dépôt que lorsque la crue surmonte la digue. Cette couche représenterait une masse de 96,000 mètres cubes.

Les eaux les plus troubles que nous ayons observées, contenaient 143 grammes par mètre cube. Il faudrait donc au moins, sur ces 48 hectares, un passage de 935,832,239 mètres cubes d'eau pour y déposer 20 centimètres.

Un tel passage n'est pas présumable sur ce terrain entouré d'une digue, et où le courant est toujours faible lorsqu'elle est surmontée. Comment peut-on l'admettre, lorsqu'une crue du Rhône, fournissant 3,000 mètres cubes par seconde, ne donnerait pour un jour qu'un débit de 259,200,000? ce n'est pas le tiers de la quantité de mètres cubes nécessaires au transport du dépôt de 20 centimètres.

La digue est submergée lorsque le Rhône atteint $3^m,90$ à l'échelle du pont Morand, et cette hauteur d'eau n'est observée qu'une ou deux fois par an. Deux fois en décembre 1845, et une fois en novembre 1846.

Nous croyons que ce dépôt de 20 centimètres est le résultat d'une illusion. Lorsque cette digue était entièrement fermée, l'eau, arrivant en abondance par les filtrations supérieures, s'y maintenait toujours à un niveau supérieur à celui du Rhône. Les filtrations inférieures ne suffisaient pas au dégorgement : la digue était souvent, vers sa partie inférieure, dégradée ou rompue par le déversement des eaux. Pour éviter ces ruptures, on a établi un dégorgeoir et un pont sous lequel le courant est très-rapide ; dès que ce dégorgeoir a été établi, les eaux de l'intérieur se sont toujours maintenues à un niveau plus bas qu'antérieurement. L'abaissement des eaux a pu faire croire à un exhaussement du sol. D'un autre côté, si on a placé sur la digue des repères pour mesurer l'exhaussement du sol, on n'a peut-être pas tenu compte du

tassement inévitable qui a eu lieu dans une digue
ment construite.

Dans tous les cas, que cet exhaussement de 20
tres par an soit réel ou non, on pourrait bien ne pas
l'acquisition de 16,000 mètres cubes introduits par le

S'il fallait draguer ces 16,000 mètres cubes d
du Rhône, et les transporter jusque dans la *lône*, i
terait certainement une somme de 28,000 fr.

Par l'établissement des vannes, dont le prix n'a
pas ce chiffre, on obtiendrait annuellement du Rhôn
vail utile de 28 à 30,000 fr.

Digitized by Google

	JANVIER 1846.		FÉVRIER.	
JOURS.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisons du bassin.	Débit de la Saône par jour, calculés d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.
1	149,507,000	112,127,960	107,572,000	134,643,671
2	35,745,000	110,151,735	226,891,000	145,494,483
3	. . . .	110,262,070	35,060,000	153,989,606
4	. . . .	110,262,070	73,328,000	159,930,115
5	41,261,000	110,952,414	24,061,000	161,778,327
6	28,410,000	108,230,670	111,034,000	161,778,327
7	. . . .	103,255,002	63,024,000	161,315,362
8	1,331,000	96,903,344	89,966,000	158,091,649
9	1,331,000	85,423,720	23,588,000	152,634,530
10	. . . .	70,333,538	10,799,000	146,821,497
11	. . . .	57,063,769	. . . .	137,647,933
12	. . . .	48,471,264	. . . .	130,418,083
13	. . . .	43,046,795	. . . .	122,137,256
14	. . . .	37,865,421	. . . .	111,705,625
15	1,331,000	37,612,734	. . . .	99,870,482
16	3,788,000	34,627,888	. . . .	84,727,027
17	39,774,000	31,730,556	3,993,000	70,978,086
18	21,039,000	31,019,897	2,662,000	60,049,485
19	96,353,000	30,549,164	. . . .	50,991,584
20	151,438,000	32,927,143	. . . .	44,917,707
21	147,035,000	36,608,061	. . . .	39,137,975
22	184,408,000	45,728,642	. . . .	35,613,113
23	87,217,000	57,063,769	. . . .	31,968,659
24	187,966,000	70,978,086	. . . .	30,314,709
25	193,199,000	77,557,255	27,724,000	29,847,621
26	188,415,000	85,075,029	7,444,000	29,382,976
27	205,423,000	92,525,559	. . . .	27,096,147
28	90,194,000	99,125,011	. . . .	26,646,076
29	180,230,000	104,394,114		
30	223,730,000	112,521,065		
31	203,358,000	122,544,224		
Totaux.	2,462,453,000	,296,944,669	807,146,000	2,810,828,111

JOURS.	MARS. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	MARS. Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	AVRIL. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	AVRIL. Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.
1	26,516,000	26,421,953	47,625,000	87,881.724
2	4,556,000	25,753,228	139,862,000	93,249,119
3	10,238,000	24,432,187	291,675,000	92.178'713
4	66,215,000	22,491,648	277,310,000	102,498,632
5	118,744,000	22,704,832	360.622,000	107,458,491
6	55,338,000	24,432,187	350,742,000	109,593,485
7	253,220,000	25,975,528	49,381,000	110,151,735
8	137,004,000	43,046,795	71,407,000	113,309,047
9	7,890,000	42,781,953	116,781,000	123,463,884
10	. . . .	55,593,702	10,106,000	127,761,629
11	. . . .	51,274,658	6,655,000	135,056,171
12	. . . .	41,205,662	68,675,000	141,110,984
13	. . . .	33,168,283	85,301,000	145,936,187
14	2,662,000	28,231,959	248,901,000	145,494,483
15	14,545,000	25,975,528	157,298,000	138,942,010
16	1,331,000	24,432,187	66,025,000	130,418,083
17	142.274,000	22,704,832	102,987,000	120.105,031
18	30,800,000	21,855,741	260,441,000	110,952,414
19	30,517,000	21,644,988	85,515,000	110,262,070
20	53,084,000	22,704,832	2,120,000	108,617,667
21	127,901,000	25,753,228	. . . .	108,230,670
22	68,288,000	24,870,103	. . . .	109,782,309
23	211,040,000	26,421,953	42,387,000	108,872,217
24	199,803,000	30,549,164	77,978,000	105,921,441
25	59,948,000	34,873.283	3,945,000	96,535,188
26	87,979,000	43,046,795	86,435,000	88,944,262
27	120,144,000	57,063,769	30,277,000	71,301,270
28	323,927,000	60,653,921	11,835,000	60,049,485
29	177,665,000	63,095,976	75,917,000	51,558,340
30	37,674,000	69,371,276	9,470,000	48,748,868
31	31,183.000	81,279.333	. . . .	. . . .
Totaux.	2,300,486,000	1,126,711,684	3,177,973,000	3,194,275,579

Digitized by Google

JOURS.	MAI. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	MAI. Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	JUIN. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	JUIN. Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.
1	. . . .	42,781,953	. . . .	22,491,648
2	. . . .	35,365,896	. . . .	21,225,303
3	. . . .	32,927,143	. . . .	19,570,878
4	2,662.000	31,256,177	. . . .	18,758,251
5	94,834,000	28,231,959	. . . .	17,162,168
6	176,803,000	26,646,076	. . . .	15,797,501
7	39,293,000	25,975,528	. . . .	14,651,489
8	. . . .	27,322,094	63,211,000	14,274,346
9	. . . .	27,096,147	322,767,000	14,086,687
10	87,204,000	26,646,076	145,989,000	15,031,061
11	61,837,000	28,003,582	. . . .	16,378,711
12	288,189,000	35,860,938	. . . .	16,965,392
13	369,318,000	38,627,130	15,152,000	16,184,367
14	94,303,000	39,908,800	. . . .	14,840,971
15	94,463,000	46,545,047	21,602,000	15,031,061
16	253,474,000	53,273,194	. . . .	14,086,687
17	73,110,000	54,139,326	. . . .	12,973,492
18	115,240,000	52,413,032	57,233,000	12,062,543
19	79,466,000	53,849,675	122,033,000	11,166,787
20	135,287,000	60,049,485	6,655,000	10,636,627
21	362,734,000	65,576,924	1,578,000	10,111,935
22	28,410,000	66,831,984	88,690,000	9,420,856
23	25,407,000	63,403,967	157,419,000	9,249,606
24	. . . .	55,593,702	27,740,000	9,420,856
25	. . . .	44,917,707	17,550,000	9,592,714
26	. . . .	36,608,061	23,910,000	9,420,856
27	. . . .	30,784,227	199,959,000	9,592,714
28	. . . .	26,198,437	56,496,000	9;938,254
29	. . . .	23,779,872	7,662,000	10,636,627
30	. . . .	30,784,227	281,270,000	10,636,627
31	. . . .	26,198,437		
Totaux.	2,442,034,000	1,237,695,775	1,615,936,000	409,397,025

JOURS.	JUILLET. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	JUILLET. Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	AOUT. Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	AOUT. Débit de la S par jour, culé d'après cotes de l'éch de Trévoux mètres cube
1	50,801,000	10,812,739	27,759,000	5,321
2	. . . .	10,636,627	30,672,000	5,009
3	. . . .	10,111,935	1,578,000	4,853
4	. . . .	9,938,254	9,317,000	4,379
5	46,671,000	9,938,254	39,450,000	3,739
6	262,410,000	10,989,459	179,807,000	3,253
7	84,452,000	11,882,177	116,213,000	3,253
8	947,000	11,702,417	54,704,000	3,089
9	84,565,000	10,989,459	29,193,000	3,089
10	211,730,000	10,286,224	13,413,000	2,925
11	56,688,000	9,765,180	. . . .	2,761
12	6,232,000	9,765,180	. . . .	2,761
13	. . . .	9,765,180	. . . .	2,761
14	26,969,000	9,592,714	. . . .	2,596
15	19,725,000	9,249,606	. . . .	2,596
16	52,085,000	8,908,927	6,655,000	2,761
17	216,249,000	8,234,864	10,895,000	2,925
18	139,526,000	7,735,698	61,680,000	2,761
19	29,282,000	7,405,959	46,829,000	2,429
20	209,186,000	7,242,001	173,065,000	2,096
21	29,038,000	7,405,959	364,485,000	1,929
22	. . . .	7,735,698	275,322,000	2,596
23	. . . .	7,735,698	109,815,000	3,253
24	. . . .	7,405,959	27,458,000	3,739
25	21,296,000	7,242,001	. . . .	3,900
26	2,120,000	7,078,652	26,620,000	9,249
27	. . . .	7,078,652	. . . .	14,840
28	. . . .	6,753,774	251,458,000	18,758
29	. . . .	6,431,329	451,323,000	17,557
30	. . . .	6,111,314	82,688,000	15,604
31	. . . .	5,793,730	20,068,000	14,840
Totaux.	1,599,972,000	271,675,720	2,510,467,000	171,635

Digitized by Google

	SEPTEMBRE.		OCTOBRE.	
JOURS.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.
1	80,244,000	19,366,810	. . . .	6,915,910
2	3,945,000	23,779'872	3,945,000	7,570,525
3	. . . .	22,704,832	92,168,000	10,111,935
4	20,834,000	21,434,841	39,748,000	11,882,177
5	. . . .	19,775,554	380,223,000	13,899,635
6	. . . .	19,163,348	88,743,000	13,713,192
7	34,092,000	17,557,542	230,881,000	14,840,971
8	44,294,000	16,378,711	364,176,000	19,570,878
9	19,965,000	14,840,971	18,305,000	24,214,140
10	15,152,000	13,713,192	. . . .	28,231,959
11	6,655,000	13,157,506	510,807,000	32,446,685
12	. . . .	12,607,289	309;979,000	35,860,938
13	. . . .	12,062,543	138.437,000	38,627,130
14	. . . .	11,882,177	61,934,000	45,728,642
15	. . . .	10,111,945	32,097,000	52,699,146
16	11,364.000	8,234,864	183,900,000	57,656,050
17	. . . .	7,078,652	285,069,000	61,565,133
18	. . . .	6,592,248	218,927,000	67,779,661
19	. . . .	6,271,017	159,721,000	70,655,508
20	247,427,000	6,111,314	136,155,000	65,889,777
21	41,927,000	5,793,730	111,917,000	67,779,661
22	22,728,000	5,952,218	88,274,000	70,978,086
23	24,441,000	5,793,730	30,771,000	68,096,768
24	119,169,000	5,321,912	. . . .	58,250,763
25	93,180,000	4,853,135	139,700,000	50,427,258
26	29,181,000	4,695,863	65,541,000	43,312,244
27	2,662,000	4,537,982	61,584,000	39,394,308
28	302,086,000	4,537,982	2,841,000	37,360,654
29	466,145,000	4,853,135	. . . .	35,365,896
30	114,831,000	6,111,314	10,622,000	32,446,685
31	. . . .	. . . .	10,552,000	29,614,990
Totaux.	1,699,918,000	335,267,222	3,786,817,000	1,212,887,305

Digitized by Google

	NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.	
JOURS.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	Débit de la Saône par jour, calculé d'après les cotes de l'échelle de Trévoux, en mètres cubes.	Somme en mètres cubes des quantités d'eau tombées sur les trois subdivisions du bassin.	Débit de la Sa par jour, culé d'après cotes de l'écl de Trévoux, mètres cube
1	. . . .	36,608,061	120,595,000	120,410,
2	. . . .	34,873,283	418,682,000	126,933,
3	. . . .	32,927,143	223,500,000	138,078,
4	. . . .	30,549,164	172,677,000	146,821,
5	. . . .	29,382,976	68,947,000	151,734,
6	. . . .	28,231,959	. . . .	152,194,
7	23,958,000	27,096,147	60,660,000	151,734,
8	. . . .	26,421,953	17,034,000	149,054,
9	. . . .	25,531,535	25,794,000	144,611,
10	. . . .	24,870,103	92,812,000	132,949,
11	. . . .	23,779,872	54,083,000	120,410,
12	. . . .	22,704,832	65,005,000	100,618,
13	. . . .	21,644,988	35,735,000	80,937,
14	. . . .	21,225,303	18,217,000	62,788,
15	. . . .	20,600,336	24,805,000	48,194,
16	. . . .	19,980,837	78,007,000	40,425,
17	. . . .	19,570,878	25,305,000	34,138,
18	833,966,000	19,163,348	22,682,000	29,151,
19	84,496,000	19,570,878	18,689,000	24,870,
20	53,472,000	21,644,988	86,999,000	19,366,
21	113,212,000	22,704,832	117,483,000	19,163.
22	122,765,000	23,779,872	466,804,000	31,493,
23	91,088,000	25,975,528	340,327,000	52,985.
24	87,853,000	28,231,959	235,281,000	80,596
25	201,218,000	27,322,094	78,987,000	91,803.
26	591,670,000	29,382,976	. . . .	100,618.
27	590,145,000	67,779,661	. . . .	110,952,
28	102,325,000	116,086,164	. . . .	116,086.
29	75,970,000	108,230,670	1,578,000	109,782
30	226,218,000	110,151,735	. . . .	105,921
31	. . . .	. . . .	. . . .	103,634
Totaux.	3,198,356,000	1,065,924,075	2,980,788,000	2,898,461

Digitized by Google

RÉSUMÉ.

1846.	Hauteurs moyennes de la Saône.	Evaluation en mètres cubes de l'eau tombée chaque mois sur le bassin.	Evaluation en mètres cubes du débit mensuel de la Saône à Trévoux.	Différence entre la quantité d'eau tombée et le débit.	Le débit est à la quantité d'eau tombée, comme :	Moyenne des quantités de pluies sur le bassin de la Saône.	Le débit représente sur le bassin une couche d'eau équivalente à	Différence entre les quantités de pluie tombées sur le bassin, et la couche enlevée par le débit.	Evaporation de l'eau, observée à Dijon.
	m					mm	mm		mm
Janvier.	2,78	2,462,453,000	2,296,944,669	165,508,331	13 : 14	85,3	74,9	10,4	25
Février.	3,27	807,146,000	2,810,828,111	—2,003,682,111	7 : 2	26,9	91,4	—64,5	14
Mars.	1,49	2,300,486,000	1,126,710,684	1,173,774,316	9 : 19	78,7	36,7	42,0	41
Avril.	3,73	3,177,973,000	3,194,375,579	— 16,402,579	187 : 186	103,8	104,1	— 0,3	39
Mai.	1,64	2,442,034,000	1,237,695,775	1,204,338,225	1 : 2	79,4	40,3	39,1	77
Juin.	0,49	1,615,936,000	409,397,025	1,206,538,975	3 : 13	55,1	13,3	41,8	122
Juillet.	0,22	1,599,972,000	271,675,720	1,328,296,280	1 : 6	53,5	8,8	44,7	135
Août.	0,13	2,610,467,000	171,633,384	2,438,831,616	1 : 13	88,7	5,3	83,4	115
Septembre.	0,34	1,699,918,000	335,267,222	1,364,650,778	1 : 6	59,4	10,9	48,5	73
Octobre.	1,56	3,796,817,000	1,212,887,305	2,573,929,695	2 : 7	133,5	39,5	94,0	8
Novembre.	1,40	3,198,356,000	1,065,924,075	2,132,431,925	1 : 3	86,0	34,7	51,3	6
Décembre.	3,21	2,980,788,000	2,898,461,957	92,327,043	31 : 32	94,5	94,0	0,5	22(?)
TOTAUX.	1,68	28,692,346,000	17,031,802,506	11,660,543,484	7 : 12	944,8	553,9	391,4	677

Digitized by Google

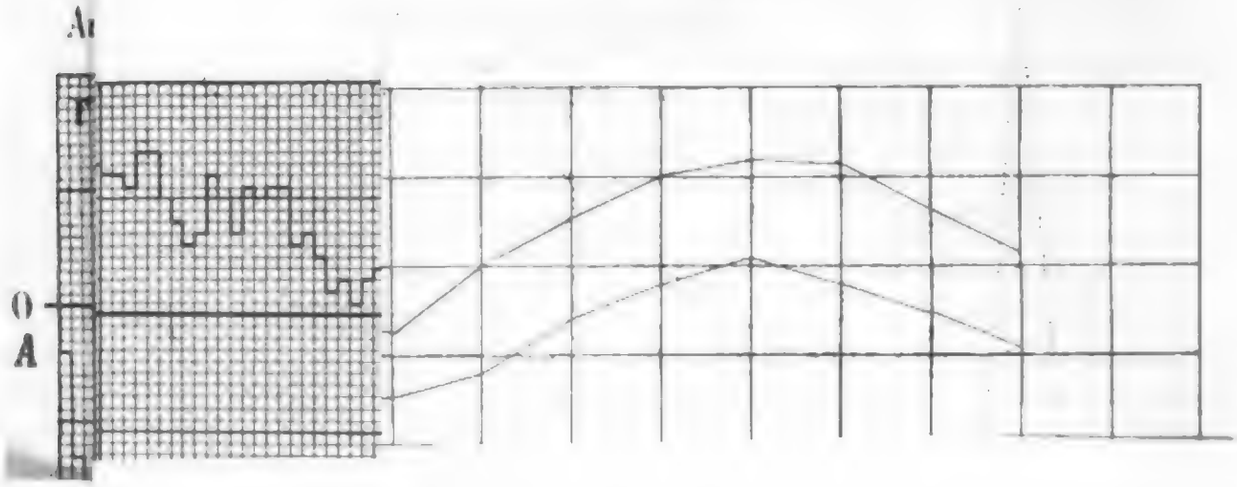
rivières et direction des vents.

		DIRECTIONS DES VENTS.							
Die.	La Saulie.*	St-Bernard.	Genève.	Morestel.	Fort Lamotte.	Grenoble.	Valence.	St-Hippolyte.	Briançon.
M C	M C								
. . .	0,07	N-E	S-O	N-E	. . .	N-O	N.	N-E	N.
. . .	0,07	N-E	N-E	N.	N.	N-O	N.	N.	N.
. . .	0,07	N-E	N-E	N.	N.	N.	N.	N.	N.
. . .	0 09	N-E	N-E	N.	N.	N-E	N.	N.	N-O
. . .	0,10	N-E	N-E	N.	N.	N.	N.	N-O	N.
. . .	0,10	N-E	N-E	N.	—	N-E	N.	N.	N.
. . .	0,09	N-E	N-E	N.	—	N-E	N.	N.	N.
. . .	0,11	N-E	N-E	N.	—	N-E	N.	N.	N.
. . .	0,12	N-E	N-E	N.	—	S-E	N.	N.	N.
. . .	0,11	N-E	N-E	N.	—	S-E	N.	N.	N.
. . .	0,12	N-E	N-E	N.	—	N.	N.	N-E	N.
. . .	0,10	N-E	N-E	E.	—	N-O	N.	N-E	S.
. . .	0,14	S-O	S-O	E.	S.	S.	S.	S.	S.
. . .	0,15	S-O	O.	E.	S.	S-E	S.	S.	S.
0,47	0,18	S-O	N-O	E.	—	S-E	S.	S.	S.
0,43	0,18	S-O	N-O	E.	—	S-E	S.	S.	S.
0,40	0,18	S-O	N-O	E.	—	S-O	N.	S.	S.
0,47	0,20	S-O	S-O	E.	—	S.	N.	N-E	S.
0,79	0,18	S-O	N-O	E.	—	N-O	S.	S.	N-O
0,68	0,18	S-O	N-O	S-E	—	S O	S.	N-E	S.
0,79	0,13	S-O	S-O	S-O	O.	N-O	S.	S.	O.
0,82	0,14	S-O	S-O	S-O	O.	N O	S.	S-E	S-E
1,23	0,00	S-O	S-O	S-O	O.	O.	S.	S-O	O.
1,10	0,03	S-O	S-O	S-O	O.	O.	S.	N-O	S.
1,00	0,04	N-E	S-O	S-O	O.	N-O	S.	N-O	O.
0,90	0,07	N-E	S-O	O.	O.	N-O	O.	N-O	S.
0,90	0,07	N-E	S-O	N-O	O.	N-O	O.	N-O	N-O
0,95	0,05	N-E	O.	N-E	O.	N-O	O.	N-O	N-O
0,93	0,03	N-E	S-O	N-E	O.	S.	O.	N-O	N-O
0,90	0,07	N E	S-O	N.	O.	N.	N.	N-O	N-O
0,95	0,15	N-E	S-O	E.	O.	N.	N.	S-E	N-O
0,87	0,03								

le 26 à 6 h. s., le 27 à 10 h. s.; à *Pierre-*
le 26.

. Echelle de la digue des Conquêtes.

Rhône.



Digitized by Google

Digitized by Google

EXTRAITS

DES

PROCÈS-VERBAUX.

(Année 1846.)

Séance du 9 janvier. — Présidence de M. Pravaz.

M. le docteur Auzoux accuse réception du diplôme de membre correspondant. Il prie la Société d'agréer ses remercîments. M. Auzoux annonce l'envoi d'un rapport de l'Académie de médecine sur une préparation clastique de l'anatomie du cheval, qu'il vient de terminer. Il a fini aussi l'anatomie complète de la sangsue, considérée comme type des annélides, et il promet d'en mettre prochainement un exemplaire sous les yeux de la Société.

MM. Grandperret et G. Luizet, titulaires de la section d'agriculture, passent, sur leurs demandes, le premier, parmi les membres vétérans; le second, qui réside à Écully, parmi les correspondants.

M. Janson inscrit sur le registre d'expectative le nom de M. Pointe, docteur en médecine, candidat à une place de titulaire. Il dépose sur le bureau, de la part de M. Pointe, les trois ouvrages suivants : 1° *Histoire topographique et médicale du grand Hôtel-Dieu de Lyon;* 2° *Loisirs médicaux et littéraires ;* 3° *Notice biographique sur J.-B. Lanoix.*

M. Prince, professeur à l'École royale vétérinaire, élu titulaire dans la dernière séance, adresse des remercîments à la Société.

M. Gariot lit un rapport sur les semailles d'automne (voy. *Annales*, tom. VIII, p. 497.)

M. F. Lecoq distribue des graines de deux melons de bonne qualité, qu'il a rapportées de Smyrne et de Corfou. On nomme

melon de la Casauba celui qui vient de Smyrne; quant à celui de Corfou, M. Lecoq n'en connaît pas le nom. Il a l'écorce jaune, lisse; la chair en est verte, très-fondante et parfumée. M. Lecoq présente aussi, de la part de M. Rocher, des graines de deux espèces de courges et d'une betterave rouge très-hâtive. Ces trois plantes sont communément cultivées à Venise. L'une des courges porte le nom de *zucca santa*. Elle est allongée et renflée à ses deux extrémités. Sa longueur est de 65 centimètres environ, et son diamètre de 25 centimètres à son extrémité la plus grosse, qui est la plus éloignée du pédoncule et qui renferme les graines dans une cavité. Le plus souvent on coupe cette courge en deux, et on la fait cuire au four; sa chair est délicate et très-sucrée. On en fait une grande consommation à Venise.

M. Lortet rappelle quelques-uns des empoisonnements occasionnés par l'arsenic, ainsi que le danger que peut offrir le chaulage des blés par le sulfate de cuivre. Il demande que la Société nomme une Commission pour examiner s'il ne serait pas convenable de s'adresser à l'autorité supérieure, afin d'obtenir la prohibition ou la restriction de la vente de l'arsenic et des autres substances dangereuses qu'on emploie dans les arts industriels ou en agriculture.

Après une courte discussion, M. le président désigne MM. Lortet, Jourdan et Bineau pour étudier la proposition de M. Lortet.

L'ordre du jour porte l'élection de membres correspondants. Les titres de dix-neuf candidats sont présentés par divers membres.

MM. Thiaffait et Sauzey énumèrent ceux de M. Aynès, substitut du procureur du roi à Bourg, propriétaire à Quincieux (Ain).

M. Fournet rappelle que M. Boué, membre de la Société géologique de France, résidant à Vienne en Autriche, est l'un des géologues les plus distingués d'Europe. Les voyages scientifiques de M. Boué lui ont acquis une grande réputation.

M. Hénon dit que M. Maurice Decroix, avocat défenseur près le tribunal civil de Philippeville, en Algérie, est concessionnaire de terrains dans la province de Constantine; qu'il se livre à l'exploitation des terres et qu'il a déjà fait de grandes plantations d'amandiers.

MM. Guimet, Mulsant, Michel et Fournet exposent les titres de M. Garella, ingénieur des ponts et chaussées, autrefois résidant à Lyon, actuellement en Espagne.

M. Fournet rapporte que M. Philippe de Filippi, le créateur du

Digitized by Google

musée municipal de Milan, a fait plusieurs belles découvertes en géologie. C'est à lui qu'on doit la connaissance d'un état de dimorphisme du cuivre natif, ainsi que celle de l'aragonite dont le clivage est celui du calcaire. A tous ces titres, M. de Filippi a joint l'envoi d'une belle collection des minéraux du Tyrol.

MM. Mulsant, Hénon et Thiolière citent diverses brochures sur l'histoire naturelle, publiées et adressées à la Société par M. Gérard.

Le secrétaire rappelle que M. Isidore Hedde, délégué commercial de la France, représentant l'industrie des soies dans la mission en Chine, a été inscrit sur le registre d'expectative, par ordre de la Société.

MM. Sauzey et Guimet font connaître les titres de M. Laprévote, propriétaire-cultivateur auprès d'Alger, qui se livre avec ardeur à l'éducation des vers à soie.

M. Jourdan récapitule sommairement les études sur les mammifères fossiles, par lesquelles M. Lartet s'est fait connaître.

MM. Lecoq et Hénon présentent les titres de M. Lessona, ancien directeur de l'École vétérinaire de Turin sous l'empire français, auteur de plusieurs ouvrages très-estimés.

M. Lecoq, qui, dans une précédente séance, a offert à la Société plusieurs Mémoires publiés par M. Luciano, dit que ce vétérinaire distingué réside à Turin, où il jouit d'une haute réputation.

Les titres de M. Péricaud, vice-président du Comice agricole de Givors, sont présentés par MM. Guimet et Hénon, et ceux de M. le baron de Ponat par M. Guillard. M. de Ponat, propriétaire à Gueugnon, dans le département de Saône-et-Loire, est un élève de Math. de Dombasle. Il s'occupe pratiquement d'agriculture, faisant valoir lui-même ses vastes propriétés.

M. Montain appuie la présentation de M. Rocco-Ragazzoni, membre de l'Académie royale d'agriculture de Turin. Il rappelle aussi qu'il a fait, il y a quelques mois, un rapport verbal sur plusieurs ouvrages adressés à la Société par M. Sannicola, secrétaire général de la Société économique et hygiénique de la terre de Labours, à Naples.

M. Hénon lit un rapport sur la candidature de M. Robert, et une *Notice sur le Jardin de la marine royale, à Toulon* (voyez *Annales*, tom. IX, p. 694).

M. Mulsant fait connaître quelques-uns des travaux importants de M. Schiodte, naturaliste à Copenhague.

M. Thiaffait, l'un des membres qui ont appuyé la candidature de M. Tenore, directeur du Jardin botanique de Naples, cite les principaux ouvrages de ce savant, et il insiste plus particulièrement sur la *Flore napolitaine*.

M. Fournet récapitule les titres scientifiques de M. Viquesnel, trésorier de la Société géologique de France, compagnon de M. Boué dans ses voyages en Albanie, en Macédoine.

La Société procède aux élections par bulletins secrets et collectifs. MM. J. Hedde, Boué, Garella, Robert, Viquesnel, de Filippi, Péricaud, Lartet, Tenore, Aynès, Decroix, Schiodte, Lessona, Rocco-Ragazzoni, Laprévote, réunissent la majorité des suffrages et sont proclamés membres correspondants.

M. Fournet lit les considérations générales et les conclusions d'un travail de M. Alexis Perrey sur les tremblements ressentis dans le bassin du Danube (voyez *Annales*, tom. IX, p. 333).

M. Fournet prévient la Société que, d'après les observations barométriques, il se passe dans l'atmosphère un phénomène insolite. L'élévation du baromètre était, le 23 décembre à neuf heures du matin, à 724 $\frac{4}{20}$, le thermomètre du baromètre indiquant 15°9. Le 9 janvier, à neuf heures du matin, le baromètre marquait 763 $\frac{18}{20}$, le thermomètre du baromètre étant à 12°0. Ce qui donne une différence d'environ 39 millimètres. Le 23 et le 24 décembre, les tempêtes, averses, neiges et orages se sont étendus depuis l'Oued-Riou, dans le fond de l'Algérie, jusque dans la Manche, où quatre-vingt-dix navires ont péri. A Lyon, le 22 décembre, nous n'avons ressenti qu'un vent faible, et le 23 un vent un peu plus fort, en sorte que nous avons été épargnés.

—

Séance du 16 *janvier*. — Présidence de M. Pravaz.

M. Bonpas accuse réception des sept premiers volumes des *Annales* de la Société. Par une seconde lettre, il annonce l'envoi de onze volumes des Procès-verbaux de la Société zoologique de Londres, dont il est le président.

M. Dupasquier aîné, titulaire de la section des sciences, demande, par une lettre, à passer parmi les vétérans. La Société accède à sa demande.

Digitized by Google

M. Vidalin, récemment élu membre titulaire de la section d'industrie, adresse des remercîments à la Société.

M. A. Potton fait hommage d'un ouvrage qu'il vient de publier, sur l'hospice de l'Antiquaille (1).

M. Hénon présente, de la part de M. Vezu, candidat pour une place de titulaire, section des sciences, une note manuscrite, intitulée : *Nouveaux essais chimiques sur l'eau minérale ferrugineuse de St-Clair* (voy. *Annales*, tom. IX, p. 306).

M. Fournet communique ses notes sur les résultats sommaires d'une exploration géologique du Tyrol méridional et de quelques parties des régions subalpines de l'Italie.

« Il est peu de questions, dit M. Fournet, qui aient fait faire à la géologie des progrès plus rapides que celle de la dolomisation des roches calcaires, sous l'influence des mélaphyres. En suscitant de très-vifs débats entre les chimistes et les géologues, elle a stimulé le zèle de ces derniers, et de leurs recherches, il est résulté une série de découvertes d'autant plus importantes, qu'elles ont amené à donner la théorie de la formation d'un grand nombre de minerais et de roches, par la voie du métamorphisme. Mais l'histoire des sciences nous apprend que, quand l'une ou l'autre de leurs parties a fait quelques progrès, il devient nécessaire de revenir au point de départ, afin de corriger quelques imperfections, qui sont la conséquence de l'inexpérience dont tout inventeur est l'esclave naturel. Cette nécessité se faisait surtout sentir vivement pour la théorie de la dolomisation, parce qu'aucune explication plausible dans le sens chimique ne pouvait lui être appliquée. Dès lors, rien de plus direct que de procéder à un nouvel examen des localités où elle a pris naissance. C'est ce que j'ai entrepris de faire, non avec le désir de combattre simplement des idées accréditées, mais avec celui d'arriver à découvrir, dans les circonstances du gisement des carbonates calcaréo-magnésiens, quelque chose de plus conforme à l'état actuel de la géologie. Je crois avoir été assez heureux sous ce rapport, car le résultat de mes explorations me conduit entre autres à déclarer que la localité si célèbre de Predazzo, montre les

(1) *De l'hospice de l'Antiquaille; des vices de son organisation présente; des changements, des réformes qu'il réclame pour répondre à l'esprit de la loi, au vœu des fondateurs et aux besoins de la population lyonnaise*, par le docteur F.-F.-Ariste Potton, médecin de l'hospice de l'Antiquaille, etc. Lyon, in-8.

traces les plus manifestes d'un métamorphisme énergique; seulement je dois ajouter que ce métamorphisme n'a rien de commun avec la dolomisation, dans le sens qu'on lui a attribué dans l'origine. Mais n'anticipons pas sur la série des faits qui, pour être compris, doivent être exposés dans un certain ordre. Nous mettrons donc en tête les données relatives à la composition des terrains sédimentaires, au travers desquels on a supposé le passage des vapeurs magnésiennes; on conçoit en effet que l'hypothèse de la formation des dolomies, par suite de cette diffusion, devra être abandonnée du moment que l'on aura établi le fait de leur interposition normale parmi d'autres roches douées de tous les caractères d'une origine purement aqueuse. Pour plus de sûreté, cette conclusion doit être corroborée par l'examen des divers phénomènes produits aux points de contact des roches sédimentaires et des roches éruptives, puisque les effets, y ayant acquis leur plus grand développement, en sont par cela même devenus plus démonstratifs. Mais la nature variée de ces roches plutoniques oblige encore d'en spécifier, au préalable, et avec la plus grande exactitude possible, les divers groupes; autrement il pourrait y avoir quelque confusion dans les rôles respectifs. Ainsi donc, les détails concernant les roches sédimentaires seront suivis de la classification des roches ignées; je terminerai enfin par l'exposé des réactions déterminées par le contact réciproque, en évitant toutefois d'entrer, pour ces diverses parties, dans les développements circonstanciés, qui trouveront leur place dans le Mémoire spécial dont la note actuelle ne doit donner qu'une idée sommaire.

« La détermination de la disposition des dolomies et des autres roches des terrains sédimentaires a été faite avec une exactitude suffisante pour le but proposé, à l'aide de diverses coupes plus ou moins étendues, prises au Monte-Baldo, à Trento, à Cavalèse, à Moëna, à Vigo, à Campitello, à Seiss, et enfin au mont San-Salvador près de Lugano; en voici les résultats :

Formation du grès bigarré et du muschelkalk.

1° Conglomérat rouge, avec cailloux de porphyre brun et d'autres roches cristallines plus anciennes.

2° Alternance complexe de grès, de marnes de diverses couleurs, de calcaires compactes et de dolomies cristallines, à laquelle s'associe quelquefois du gypse.

Digitized by Google

3° Assises d'un calcaire tantôt compacte, tantôt fendillé, drusique, subcristallin, souvent dolomitique et d'une stratification confuse; couleurs généralement pâles, blanchâtres, grisâtres ou blondes. Cette bande joue un très-grand rôle dans la configuration des montagnes tyroliennes, à cause de sa puissance et de son état de fissuration; c'est aussi celle qui a été le plus souvent citée à l'appui de la théorie du métamorphisme.

Formation jurassique.

4° Calcaire rouge, à cassure pierreuse ou compacte, contenant des aptychus et des ammonites jurassiques. Cet étage est maintenant très-connu, à cause de sa constance.

5° Dolomies blanches, cristallines, en belles assises régulières, passant vers le haut à des calcaires blancs, compactes, veinés de dolomie subcristalline. Le sommet de la colline de Santa-Agatha, près de Trento, est entre autres formé par un lambeau de ces assises.

6° Calcaires blancs compactes.

Formation nummulitique.

7° Calcaires grisâtres ou blancs sales, plus ou moins schistoïdes, oolithiques ou compactes.

8° Calcaires sublamelleux, comme s'ils renfermaient des débris de crinoïdes.

9° Calcaires brunâtres, avec nummulites.

10° Grès.

11° Suite de marnes; de calcaires brunâtres, à cassure inégale, subesquilleuse; de calcaires blonds et de calcaires oolithiques, formant une masse très-puissante.

« Relativement à ce tableau, je dois faire observer que, quelles que soient les idées que l'avenir amènera à l'égard des trois divisions principales indiquées ci-dessus, mes conclusions sur la dolomisation n'en seront nullement infirmées; car elles sont basées sur l'intercalation normale des dolomies dans les roches sédimentaires de la contrée, bien plus que sur le rang qu'on voudra assigner à ces roches dans l'ensemble géognostique.

« Passant maintenant à la discussion des données qui résultent de l'étude minéralogique de ces séries, je ferai encore remarquer que, sauf les cas exceptionnels dont il sera question plus loin, les calcaires, les grès, les marnes et les conglomérats de tous ces étages

ont un caractère d'intégrité qui exclut de leur formation le concours d'actions autres que celles de la cristallisation ou de la sédimentation purement aqueuse. Mais, puisque les dolomies sont interposées d'une manière régulière et à plusieurs reprises entre ces couches nullement métamorphiques, elles ont nécessairement une origine aqueuse comme leurs congénères. Pour faire admettre le contraire, il faudrait commencer par expliquer de quelle manière les vapeurs magnésiennes auraient pu traverser toutes ces masses, dont la puissance s'élève à plusieurs centaines de mètres, en ne s'arrêtant que dans quelques couches privilégiées, et sans laisser de traces de leur passage dans les autres. Il faudrait encore faire comprendre comment ces mêmes vapeurs auraient pu pénétrer au travers de bancs souvent très-compactes, de manière à choisir ceux pour lesquels elles avaient quelque affinité ; tandis que la pression est, relativement à la vaporisation, un obstacle dont on connaît maintenant assez l'influence dans les phénomènes géologiques.

« Si, au contraire, on admet la division précédente des terrains, et si l'on se rappelle aussi que les nombreuses analyses de M. Gmelin ont établi l'existence de la magnésie dans la formation triasique de contrées à l'égard desquelles on n'a jamais admis de traces d'une action plutonique, on verra qu'il n'y a aucune nécessité qui puisse déterminer à invoquer une vaporisation quelconque de la magnésie dans la formation des dolomies du Tyrol, dont les caractères aqueux sont les mêmes que ceux des dolomies de l'Allemagne. Cependant les dolomies d'origine aqueuse n'étant pas si exclusivement propres au trias, qu'on n'en retrouve encore çà et là des masses importantes dans diverses séries d'époques différentes, rien n'empêche de concevoir la récurrence de la même roche après le dépôt du calcaire rouge jurassique de Trento.

« La dolomie du Tyrol est, dit-on, fendillée, caverneuse et cristalline. Mais ces caractères se retrouvent dans presque toutes les autres dolomies, dont on n'a jamais mis en doute l'origine aqueuse ; il n'y a donc aucune conclusion à tirer de ces états, en faveur d'un remaniement plutonique. On remarque encore, dans le Tyrol, que la cavernosité et la fissuration sont surtout développées dans les grandes masses ; tandis qu'il existe, dans les marnes du grès bigarré et sur le calcaire rouge, des bancs dont l'état cristallin est bien plus prononcé que celui de la grande assise du muschelkalk,

Digitized by Google

et qui néanmoins affectent un état de cohérence parfait dans toutes leurs parties. L'état de fissuration ou l'état géodique prouvent donc simplement que la matière de la roche a pu subir, pendant sa consolidation après son dépôt aqueux, des retraits qui ont été naturellement plus sensibles sur les grandes masses que sur les petites : mais vouloir en conclure l'influence d'une cause calorifique, ce serait se jeter en dehors des faits, car cette influence aurait dû se faire sentir aussi sur les marnes, sur les grès et sur les calcaires compactes qui encaissent ou qui séparent les dolomies; circonstance qui n'est nullement accusée par l'état des masses, ainsi qu'on ne saurait assez le répéter.

« Les rochers composés de dolomies présentent des aspects bizarres, et ne doit-on pas voir en cela le résultat des effets combinés de l'action ignée et du soulèvement ? Oui ! aucun pays n'offre des accidents orographiques comparables à ceux du Tyrol, mais ils sont la conséquence pure et simple des érosions aqueuses. Il est facile de s'en convaincre, en observant que ces quilles, ces pyramides, ces tours et ces obélisques sont toujours en tête d'un torrent qui, en corrodant les marnes et les grès friables, a enlevé successivement quelques points d'appui au grand banc du muschelkalk superposé ; de là des éboulements qui, favorisés par l'état de fendillement de cette roche, ont dû nécessairement déterminer des configurations plus ou moins hétéroclites. Par contre, là où ces torrents n'existent pas, l'assise en question peut bien présenter des tranches hardies, des précipices inaccessibles, mais qui ne sont ni plus hardies, ni plus inaccessibles que dans le cas de toutes les grosses assises sédimentaires. Si d'ailleurs on prend des alignements convenables, on s'assure bientôt que les sommets de ces dentelures, quelque étonnantes qu'elles paraissent au premier aspect, ne dépassent jamais le niveau général de la grande assise à laquelle elles sont accolées ; donc elles n'accusent pas la position d'un point spécial de soulèvement, mais un simple effet de démantellement, qui en a fait un membre détaché d'un plus vaste ensemble.

« Les observations précédentes, déjà faites, en partie du moins, par MM. Labèche, Hoffmann, Fuchs, Petzholdt, de Filippi, Villa et divers autres géologues, auront sans doute déjà ébranlé quelques convictions, comme elles ébranlèrent la mienne ; cependant il fallait aussi tenir compte du rôle des roches éruptives. Leur étude a

démontré qu'elles se divisent en trois groupes, savoir : celui des *porphyres quarzifères*, celui des *roches amphiboliques*, enfin celui des *mélaphyres*, et je vais énoncer les principales conclusions auxquelles j'ai été amené pour chacun d'eux.

« La majeure partie des porphyres quarzifères est évidemment plus ancienne que le trias, puisque le conglomérat rouge, qui en forme la base, contient les débris de ces porphyres. Leur rôle, dans la constitution géologique de la contrée, est très-remarquable, à cause de leur énorme extension ; non-seulement ils se développent largement en amont de Trento, dans les vallées de l'Adige, de l'Avisio, du Travignolo et de San-Pellegrin, mais ils reparaissent encore sur les bords du lac de Lugano, puis dans le val Gana, et enfin ils forment des saillies considérables depuis le lac Majeur jusque vers Biella en Piémont. Diverses variations dans leurs caractères ont été la cause de quelques confusions avec les mélaphyres, et de là dérive la prépondérance que l'on a voulu attribuer à ces derniers dans les effets des soulèvements alpins ; mais c'est à tort, car je me suis assuré d'une manière spéciale que les roches de Cembra, de Maroggia, de Morcote, de Figino, du val Gana et du Monte-Argentera près de Ponte-Tresa, ne présentent aucune trace de mélaphyres. Des porphyres quarzifères, des argilophyres quarzifères, des roches métamorphisées en porphyres, ne sont point des mélaphyres, par la simple raison qu'ils sont plus ou moins brunâtres. Jamais, par exemple, on n'a donné le nom de *mélaphyre* aux porphyres quarzifères de teinte foncée, qui sont si communs autour de Tarare, et pourtant il n'y a rien de plus dans les diverses parties sus-mentionnées de l'Italie. Il est d'ailleurs facile de se convaincre que les porphyres quarzifères se lient, par une série de transitions, au granit de Baveno, en sorte que celui-ci devient un cas particulier du porphyre granitoïde de M. Gruner.

« Les roches amphiboliques sont très-variées en texture et en composition, non-seulement d'un massif à l'autre, mais encore dans les diverses subdivisions d'un même massif ; cependant on peut en général les désigner sous les noms de *diorites* ou de *syénites*. Les endroits sains de ces roches, tels qu'on peut en trouver à Monzoni et à Predazzo, montrent que la partie feldspathique y est représentée par un labrador chatoyant : l'amphibole existe seul dans quelques points ; mais comme il est sujet à s'effacer, on arrive quel-

Digitized by Google

quefois à des protogines ou bien à des espèces de porphyres quarzifères, analogues à ceux qui se reproduisent dans les formations équivalentes de la Toscane.

« Ces roches semblent encore offrir à Theiss le phénomène très-remarquable du passage à un état amygdaloïde tellement complet, qu'on y trouve alors des géodes semblables à celles d'Oberstein; enfin elles dégénèrent çà et là en serpentines, autre genre de transition qui suffit pour déterminer leur classement dans le grand groupe serpentineux qui a joué un rôle si important dans les soulèvements alpins. Après ces détails généraux sur la composition, rappelons ce qu'on sait du gisement de ces syénites dans la contrée. Elles forment d'abord, au-dessus de Clausen, un vaste massif qui traverse les micaschistes; la roche du Monzoni, ainsi que le granit de Predazzo, rentrent dans le même système : il doit en exister d'autres saillies dans quelques points du haut de la vallée de Fassa; conjecture qui est basée sur le nombre des blocs roulés que l'on rencontre près de Campitello. Enfin M. de Buch indique une dernière grande protubérance syénitique, qui est située entre les vallées de l'Avisio et de la Brenta; c'est celle qui constitue entre autres la Cima-d'Asta. Indépendamment de l'importance qu'elles acquièrent à cause de cette extension, ces roches méritent encore une attention toute spéciale, par suite du rôle qu'elles ont joué dans les métamorphismes de Predazzo et de Monzoni; enfin on remarquera que c'est autour d'elles que sont distribués divers gîtes métallifères de la contrée.

« Les mélaphyres, abstraction faite des parties kaolinisées et rubéfiées, sont des roches noires, pyroxéniques, qui, placées en Auvergne, prendraient les noms de *basalte* et de *dolérite ;* les cristaux aciculaires feldspathiques, que l'on trouve dans les mélaphyres du Monte-Bufauro et de quelques autres localités du Tyrol, existent aussi dans quelques-uns des basaltes qui ont traversé les trachytes des Monts-Dores; les pyroxènes sont identiques de part et d'autre; le péridot s'y montre au Monte-Baldo, comme dans les roches équivalentes des environs de Clermont; les zéolithes des mélaphyres de Fassa ont aussi leurs représentants dans les mésotypes du Puy-de-Corent; enfin des parties considérables des mélaphyres du Duron et de Bufauro ne sont que des tufs bréchoïdes analogues à ceux que l'on rencontre en si grandes masses dans divers points du plateau de la France centrale. — Cette dernière circonstance est importante,

parce qu'elle tend à établir que l'émission des mélaphyres du Tyrol s'est effectuée, dans un grand nombre de cas, à une époque où ils étaient déjà parvenus à un état de consolidation passablement avancé; ils étaient par conséquent refroidis jusqu'à un certain degré, et ce fait pourra servir à expliquer leur nullité d'action comme agents de métamorphisme. — En élaguant les roches syénitiques et porphyriques, ainsi que les masses métamorphiques qui ont été confondues avec les mélaphyres, il reste comme stations de ceux-ci le Monte-Baldo, quelques points des environs de Trento, le voisinage de Forno et de Moëna, enfin la puissante éruption qui occupe en partie l'espace compris entre Vigo et Buflatsch. Mais même en réunissant par la pensée ces diverses masses, de manière à en former un tout suivi, on reconnaît que celui-ci ne figurerait qu'un point, comparativement à la vaste étendue des dolomies stratifiées. On pourrait donc, au besoin, voir encore dans cette seule circonstance un motif pour récuser leur influence dans l'acte de la dolomisation, car rien ne démontre que les vapeurs puissent cheminer au travers des roches, à des distances de plusieurs dizaines de lieues; on va voir d'ailleurs que les mélaphyres n'ont pas même exercé leur influence sur des épaisseurs de quelques centimètres.

« Le premier point que j'ai étudié sous ce rapport est le Monte-Baldo. Ce vaste massif, composé de calcaires jurassiques et nummulitiques, que les soulèvements ont échelonnés à diverses reprises les uns au-dessus des autres, est couronné par l'Altissimo, haute cime dans laquelle un calcaire, tantôt pierreux, tantôt oolithique, est supporté par un puissant épanchement de mélaphyre à terre verte. Cette disposition paraissait donc éminemment favorable pour le développement d'une action métamorphique; aussi je me hâtai d'arriver aux escarpements, et je pus atteindre un point où les éboulis ne masquaient pas un intervalle de 6 mètres entre la roche sédimentaire et la roche éruptive. Cette distance est certes bien faible pour le grand phénomène dont on suppose l'existence, et pourtant l'oolithe était là aussi intacte, aussi peu cristalline que partout ailleurs dans la montagne. A plus forte raison, le calcaire rouge qui apparaît en des points un peu plus éloignés du mélaphyre devait-il manifester la même nullité d'action, et il la manifestait en effet, quoiqu'on le suppose susceptible d'être dolomisé.

« Le second point où le mélaphyre aurait dû jouer un rôle, est

celui de Cognola, au-dessus de Trento ; la roche éruptive y traverse le calcaire rouge, et là, comme au Monte-Baldo, il n'y a rien de changé, rien de cristallin : la texture pierreuse ainsi que la couleur sont conservées dans toute leur intégrité, quoique des actions mécaniques assez intenses soient indiquées par divers dérangements dans l'allure locale des strates. Des alignements et des coupes prouvent d'ailleurs que les dolomies de Santa-Agatha, qu'on a supposé s'être développées sous l'influence de cette même éruption, n'ont aucun rapport avec elle, mais qu'elles sont le prolongement des couches régulières qui reposent plus loin sur le calcaire rouge; enfin il est facile de voir que ce cône ne doit son isolement qu'à la puissante érosion diluvienne, dont les traces sont indiquées par les énormes blocs de porphyre quarzifère et des autres roches qui sont dispersées sur tous les cols environnants.

« Le troisième point existe encore dans les environs de Trento, mais au-dessus du village de Martignano. Là une éruption de mélaphyre constitue un filon assez puissant et presque vertical, qui a soulevé les calcaires rouges placés sur sa gauche, de manière à les porter plus haut que les calcaires nummulitiques qui flanquent sa droite. Cette action mécanique a donc été très-intense, et pourtant, si l'on suit de part et d'autre les contacts qui sont très-fréquemment à nu, on s'assure que ni les bancs calcaires qui touchent le mélaphyre, ni même les blocs qui y sont empâtés, ne manifestent aucune altération sensible, si ce n'est peut-être une plus grande fissuration. La dolomie la plus voisine est déjà passablement éloignée du mélaphyre, et, comme celle de Santa-Agatha, elle est simplement dans sa position normale au-dessus du calcaire rouge.

« Le quatrième point se trouve au Monte-Bufauro, vis-à-vis de Vigo. J'en avais espéré des résultats majeurs, à cause de la puissance des mélaphyres, dont les épaisses masses verticales séparent le terrain stratifié en tranches non moins épaisses ; cependant l'état physique des grès et des marnes ne diffère en rien de celui des mêmes roches, lorsqu'elles se trouvent éloignées des mélaphyres ; les calcaires ont de même conservé leur couleur blonde et leur cassure compacte. C'est là du moins le cas général; car, à force de chercher, je suis parvenu à trouver des fragments calcaires de la grosseur du poing, qui, étant empâtés dans les mélaphyres, ont éprouvé sur leur circonférence une fusion telle, qu'ils ont pris une

écorce cristalline rougeâtre, dont l'épaisseur, de deux à trois millimètres, indique la limite de l'action calorifique ; d'autres échantillons laissent voir des larmes et des gouttelettes de mélaphyre, qui ont pu pénétrer dans l'intérieur du calcaire, en profitant probablement de quelques fissures. Mais des effets du même genre se montrent aussi en France : par exemple, auprès d'Aubenas, où les calcaires jurassiques sont traversés par les basaltes, et jamais on n'en a tiré un argument en faveur de la dolomisation ; d'ailleurs ces effets ne se prêtent à aucune conclusion de ce genre, à cause de leur exiguité.

« D'autres gites, tels que ceux de Moëna, de Campitello et de Cipit, où les mélaphyres ont pareillement disloqué et traversé les marnes, les grès inférieurs ou les calcaires, offrant des résultats tout aussi négatifs, je n'insisterai plus que sur les phénomènes qui se manifestent au haut de la vallée du Duron. Là les rochers déchirés, qui surgissent devant l'observateur, semblent indiquer une fissuration des plus énergiques, qui aurait été occasionnée par les effets de la chaleur émanée des mélaphyres. Je jugeai donc nécessaire, malgré les déceptions précédentes, d'aller reconnaître ce qui s'était passé au contact, et, pour palper ces roches, j'ajoutai une centaine de mètres aux mille que j'avais déjà gravis. Dans ces escarpements culminants, les calcaires de la grande assise reposent de la manière la plus nette sur le mélaphyre ; on trouve même des points où ils sont bouleversés et traversés par de gros filons de cette roche plutonique ; elle empâte encore çà et là des blocs de ces mêmes calcaires, et malgré ces conditions essentiellement favorables pour les effets métamorphiques, je n'ai pu trouver autre chose que des masses ayant la physionomie la plus normale possible, car à peine quelques parties montrent-elles des traces de rubéfaction. En résumé, les mélaphyres sont encore ici d'une extrême innocuité, et pourtant voilà un massif de ces roches, d'environ deux lieues de diamètre, qui, sur son dos comme sur ses flancs, n'a pu développer que d'insignifiantes actions. Concluons donc encore une fois que la dolomisation ne s'est pas effectuée sous leur influence, et qu'en définitive, ces résultats, combinés avec le fait de la stratification normale des dolomies, achèvent de démontrer que celles-ci doivent leur origine à un phénomène purement aqueux, identique à celui qui s'est produit dans les contrées triasiques de la France et de l'Allemagne.

Digitized by Google

Ces observations ont déjà été faites en partie par M. Bertrand-Geslin, et j'ignore les objections qu'on a pu lui adresser. On a bien expliqué comment il pouvait se faire que des calcaires puissent se montrer dolomitiques en des points où les mélaphyres sont supposés masqués par des recouvrements de roches, et la chose était facile dans cette hypothèse; mais il fallait expliquer aussi pourquoi il ne s'est rien produit au contact immédiat, car c'est là que se trouvait la difficulté. Je conçois bien que cette nullité d'action se soit manifestée en quelques endroits, par suite de causes purement locales; mais quand elle est générale, quand elle se montre en grand comme en petit, alors il ne reste plus qu'à renoncer à l'espoir d'établir une théorie, qui serait continuellement en contradiction avec les faits.

« Rappelons maintenant que j'ai dit, en débutant, que des métamorphismes intenses se montraient dans la vallée de Fassa; il s'agit donc de les faire connaître.

« Si l'on étudie le terrain triasique à Cavalèse et à Moëna, on le trouve dans un état parfaitement normal, et Predazzo est situé entre ces deux stations, se rattachant à chacune d'elles par des lignes de stratification suffisamment apparentes, malgré les dislocations, pour qu'il soit facile de constater qu'aucune différence d'âge ne peut exister entre les roches des trois localités. Cependant quand, à Predazzo, on gravit les rampes des Canzocoli, du Tovo del Gaggio, et du Tovo di Vena, on trouve une masse considérable de syénite, qui a disloqué de diverses manières les grès et aussi la grande assise du muschelkalk, qui leur est superposée; il en résulte entre autres qu'un lambeau considérable de ce calcaire dolomitique s'incline dans la syénite depuis les falaises des sommités jusque vers le bas des escarpements, où il disparaît sous les éboulis et la végétation. D'autres fragments de la même assise sont complètement empâtés dans la roche éruptive, et tous ces calcaires, ainsi enveloppés, ont perdu de la manière la plus complète toutes les traces de leur physionomie originaire. Ce ne sont plus des calcaires compactes, subcristallins, blonds ou grisâtres, mais des marbres dont on a tenté l'exploitation à la Cava di Marmo. Dans les points où ceux-ci sont purs, ils ont pris la plus grande blancheur, une certaine translucidité, une dureté assez forte, ainsi qu'un tissu cristallin général et développé d'une manière plus ou moins large; diverses autres parties sont veinées de gris; enfin ces calcaires sont

hydratés? et toutes ces nouvelles manières d'être leur ont valu, de la part de M. Petzholdt, le nom de *predazzit*, nom qui peut être accepté provisoirement pour distinguer ces roches remaniées plutoniquement, d'avec les dolomies purement sédimentaires dont elles dérivent. En effet, tout indique que la haute température des syénites enveloppantes a provoqué dans le calcaire un ramollissement qui a été suivi d'une cristallisation spathique, et si la predazzit est magnésienne, ainsi que cela est démontré par quelques analyses de MM. Léonardi et Petzholdt, il faut y voir non un effet quelconque de cémentation magnésienne, mais bien la simple fusion d'un muschelkalk déjà magnésifère.

« Ce métamorphisme, très-simple quand on se contente de l'envisager en masse, se complique singulièrement dans ses détails : c'est ainsi qu'aux Canzocoli, les parois du calcaire sont imbibées, sur une certaine épaisseur, par une matière serpentineuse provenant de la roche des parois; non loin de là, ce même calcaire contient de l'amphibole; enfin plus haut, la réaction a été encore plus intime, en sorte que de la combinaison de quelques-uns des éléments du calcaire et de la syénite, il est résulté un développement d'idocrase, minerai dont les belles recherches de M. Berthier ont démontré la facile formation, tant dans les laitiers des hauts-fourneaux que dans les creusets brasqués.

« Mais les modifications des grès, des dolomies et des marnes inférieures au muschelkalk, sont encore bien plus dignes de remarque. Au Tovo del Gaggio, où leur distance de la syénite est assez sensible, ces roches ont conservé la régularité de leur stratification, et l'on voit dans leur ensemble des bancs d'une dolomie cristalline, esquilleuse, dure comme le marbre, mais moins blanche, qui alternent avec des roches veinées de zônes brunes, grises ou verdâtres, disposées parallèlement aux feuillets du terrain. Quelquefois ces veines s'interrompent en s'infléchissant, de manière à former comme des gouttes ou des larmes qui auraient coulé dans les masses pierreuses; le centre de ces larmes est ordinairement amphibolique, tandis que le reste de la pâte, qui a acquis une grande dureté et un tissu esquilleux, constitue un jaspe de fusion pareil à celui dont j'ai déjà fait connaître depuis long-temps le gisement aux environs de Tarare. Cet état jaspoïde se dessine d'une manière remarquable jusque dans un banc dolomitique, qui a pris un tissu

Digitized by Google

compacte, une cassure largement conchoïdale, et dont le fond grisâtre présente des veines noires, assorties de manière qu'elles ont valu à la roche le nom de *Marmo fiammato nero* (marbre noir flambé), dénomination sous laquelle il a été exploité pour le dallage de l'église de Predazzo.

« Dans le Tovo di Vena, ces mêmes assises de grès et de marnes reposent directement sur la grande masse syénitique; aussi la modification a été plus complète que dans le cas précédent. En effet, les roches, tout en conservant cependant les indices de leur ancienne stratification, sont excessivement dures, compactes, fissurées verticalement, généralement noires, avec des parties chargées d'épidote, d'amphibole ou d'ouralite, et celui-ci se trouve distribué dans la pâte, de manière à constituer des masses à aspect porphyroïde. N'ayant point retrouvé dans cet ensemble les bancs minces de dolomie de la station précédente, je suis porté à croire qu'ils ont disparu, par suite de la diffusion de leurs éléments avec ceux des marnes et des grès; mais je laisse le soin de lever ce doute à ceux qui voudront vérifier mon exploration de ce gite; quant à ceux qui connaissent déjà les difficultés de l'emplacement, ils m'excuseront facilement de n'en avoir pas saisi une à une toutes les assises. — En gagnant le haut de ce Tovo, on arrive aux parties de la grande assise de muschelkalk, qui reposent immédiatement sur ces marnes métamorphiques; l'on voit alors qu'elles ont aussi pris des textures cristallines, comme aux Canzocoli et à la Cava di Marmo, et d'ailleurs de gros filons syénitiques, en pénétrant jusque-là, indiquent suffisamment la cause de ce redoublement d'intensité dans les effets du métamorphisme.

« Le mont Mulatto, situé dans l'angle formé par les vallées du Travignolo et de Fassa, présente la même série de phénomènes, car la syénite y constitue pareillement d'énormes filons qui découpent l'étage marneux en prismes gigantesques, et si l'on s'avance jusqu'au-dessous des escarpements supérieurs, qui constituent la haute arête dite *Corda di viezena alle corone*, on s'assure que la base de la grande assise du muschelkalk supérieur est aussi convertie en marbre cristallin, comme la predazzit.

« Il en est de même encore au mont Mulazzo, qui forme le troisième côté du cirque dans lequel est placé le village de Predazzo, car les syénites sont encore là pour rendre raison de tous ces méta-

morphismes. Mais dès que l'on s'éloigne de leur centre d'éruption, ils s'effacent peu à peu, et l'on peut se convaincre facilement de ce retour à l'état normal, en étudiant entre autres la série des diverses roches qui viennent successivement s'abaisser vers le fond de la vallée de Fassa, du côté de Forno.

« La montagne de Monzoni est formée par un autre massif syénitique, sur lequel reposent des lambeaux calcaires; aussi l'on y retrouve, au contact des deux roches, les mêmes fusions et cristallisations qui caractérisent le gite à idocrase de Predazzo; le développement cristallin y est même plus varié, car les idocrases s'y mêlent à des gehlénites, à des pyroxènes verts, à des pléonastes, et à diverses pâtes silicatées indéfinissables.

« Tant de faits si fortement accusés suffisent pour faire voir que c'est aux roches syénitiques qu'on devra rapporter les effets que l'on avait cru devoir attribuer aux mélaphyres, par suite d'une confusion qui ne vient probablement que de ce qu'on a pris les marnes jaspisées pour des mélaphyres, à cause de leur couleur noire; mais ces marnes ne sont pas des mélaphyres, et ce qui le prouve, ce sont les indices de stratification qu'elles ont conservés avec une certaine netteté; ce sont les bancs calcaires qui y sont encore intercalés, du moins en certains points; ce sont enfin les passages qui ramènent ces roches métamorphiques à leur état normal, quand on s'éloigne des massifs syénitiques. D'ailleurs M. de Buch a déjà été frappé de leur dissemblance, par rapport aux mélaphyres du Seisser-Alp, et il la mentionne expressément.

« Ce résumé d'un travail beaucoup plus développé que je me propose de publier sur le même sujet, suffira pour faire voir de quelle manière M. de Buch a été conduit à proposer la théorie de la dolomisation. Cédant à cette tendance naturelle qui pousse à la généralisation tous les hommes aux vues grandes et larges, il a rattaché aux calcaires de Predazzo, rendus cristallins, tous les calcaires subcristallins sédimentaires de la contrée; dans les marnes cuites, devenues noires et aussi plus ou moins cristallines, il a cru retrouver des mélaphyres. Certains mélaphyres, soumis à la rubéfaction, peuvent devenir roux comme les porphyres tant éruptifs que métamorphiques; de là l'adjonction de ces porphyres quarzifères bruns, ou noirs, ou verts, aux porphyres pyroxéniques; de là encore la vaste extension de la cause dolomisante, et par conséquent aussi

Digitized by Google

une conception plus facile de sa théorie. Cependant n'oublions pas que celle-ci remonte à une vingtaine d'années, et que dans l'époque actuelle les faits s'accumulent avec rapidité; les classements deviennent donc plus rigoureux, et des réformes en sont la conséquence. Mais si, au milieu de ces changements de position, il reste des bases positives, inébranlables, c'est toujours à celui qui les a signalées que revient toute la gloire; loin donc de voir dans les mutations un sujet quelconque de dépréciation de son mérite, on doit au contraire admirer la puissante perspicacité dont il a fait preuve, en entrevoyant presque à la naissance de la science une série de faits qui, pour d'autres, seraient demeurés dans l'obscurité. La théorie de Werner, sur les filons, était aussi beaucoup trop générale, et personne ne condamne Werner; de même personne ne condamnera l'infatigable géologue dont nous avons cherché à régulariser et non à détruire une doctrine, différant essentiellement en cela de ceux qui ont simplement combattu ces aperçus sans rien substituer à leur place. »

M. Hénon fait un rapport sur un Mémoire manuscrit de M. Joly, intitulé : *Recherches zoologiques, anatomiques, physiologiques et médicales sur les œstres en général.* Il loue ce travail remarquable, et termine en citant le passage dans lequel l'auteur fait l'histoire de l'étude de ce genre (voy. *Annales*, tom. IX, p. 157).

M. Mulsant annonce la perte que la Société vient de faire en la personne de M. Pelletier, membre correspondant, dont les travaux sur la physique ont acquis une grande réputation.

M. le président rappelle que le congrès des vignerons, réuni à Dijon en août 1845, a décidé que sa cinquième session s'ouvrirait à Lyon, du 15 au 20 août, et que la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de cette ville, serait chargée de l'organisation des travaux. Il donne lecture de la délibération, et il désigne, pour former la Commission d'organisation, MM. Janson, Gariot, de Bénevent, Sauzey, Seringe, Mulsant, Bineau, Quinson, Durand, Parisel et Mouchon. Il prie M. A. Potton d'accepter les fonctions de secrétaire général, et M. Duquaire, celles de trésorier.

La séance est terminée par la remise des diplômes à M. Vidalin, membre titulaire, et à M. Laprévote, correspondant à Blidah, en Algérie, qui assiste à la réunion.

Séance du 23 *janvier* — Présidence de M. Lortet.

Le secrétaire présente, de la part de M. Lutrin, cultivateur à Rilleux, département de l'Ain, une variété de pommes de terre très-volumineuse et qu'il dit être très-productive.

M. Parisel lit un rapport sur les tomes 54, 55 et 56 des descriptions des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée. M. le rapporteur cite plusieurs découvertes, surtout parmi celles qui intéressent l'industrie lyonnaise ou l'agriculture. Cette lecture est suivie d'une longue discussion.

M. Janson fait observer, à propos d'un brevet sur les engrais et sur les amendements, que les râpures d'os et les os brisés, loin d'être généralement employés dans les vignes du Beaujolais, comme le pense l'auteur de l'article, y sont délaissés presque partout.

M. Guimet dit que la machine de MM. Talabot frères, pour dessécher les pâtes de porcelaine, afin de les amener à la consistance convenable pour la poterie, est abandonnée; que l'on fait actuellement usage de sacs dans lesquels on place la pâte, qui est ensuite soumise à une assez forte pression. C'est le moyen usité dans la fabrique d'Arboras. On s'en louait.

M. Sauzey dit, au sujet d'un brevet pris pour l'étouffage des cocons par la vapeur, qu'il résulte d'expériences faites par M. Michel et par lui, que la vapeur étouffe mal les cocons, qu'ils restent imprégnés d'humidité, s'affaissent sur eux-mêmes, deviennent difficiles à filer, et que la chrysalide ramollie, au lieu d'être desséchée, tache la soie.

M. Parisel rappelle que par le procédé dont il a rendu compte, procédé d'un éducateur du bourg St-Andéol, on ne laisse pas les cocons en contact avec la vapeur, mais qu'ils sont placés dans un cylindre chauffé par la vapeur.

M. Janson, dont le pays produit beaucoup de soie, rapporte que les éducateurs de Craie, de Die, de Romans, et généralement de toute la Drôme, qui autrefois étouffaient leurs cocons au four, se servent pour cela de la vapeur depuis dix à douze ans, et il n'a point encore entendu proférer de plaintes contre ce procédé.

Digitized by Google

M. Gamot dit que l'étouffage par la vapeur exige un appareil particulier, dans lequel les cocons ne doivent pas être entassés.

M. Sauzey fait part de quelques observations qui lui sont suggérées par un brevet pris pour une machine à égrapper et à écraser le raisin. Il dit qu'en France une moitié des vignerons égrappe le raisin, et que l'autre moitié rejette cet usage comme nuisible. Il croit que les uns et les autres peuvent avoir raison; que l'égrappage est bon pour les raisins qui sont suffisamment acerbes, qui ont un peu d'aigreur; mais que cette opération est au moins inutile dans le cas contraire; que le tannin que donne la rafle, contribue à la conservation des vins. Il cite des vins du Bordelais, dans lesquels on ajoute même un peu de tannin retiré du cachou. M. Sauzey considère comme très-importante la machine qui écrase le raisin avant qu'on ne le mette dans la cuve. Il dit que, traité de cette façon, le raisin a une fermentation plus égale, plus prompte; que traité différemment, les raisins, qui sont toujours foulés inégalement dans la cuve, fermentent les uns après les autres; qu'il arrive que les uns en sont à la fermentation acide, ou même à la fermentation putride, alors que d'autres en sont seulement à la fermentation alcoolique. Il a fait chez lui une expérience qui lui a démontré que, toutes circonstances égales d'ailleurs, une cuve de raisins écrasés avait fermenté en trois jours, tandis qu'il en avait fallu cinq pour une cuve dans laquelle le raisin avait été foulé selon la méthode la plus usitée.

M. Jourdan demande si M. Sauzey a observé que le vin fût moins coloré.

M. Sauzey répond qu'après trois jours le vin lui a paru suffisamment coloré, et que deux ou trois heures seulement après avoir mis le raisin dans la cuve, on remarquait déjà quelques bouillonnements.

M. Lortet rapporte que, très-anciennement, son grand-père avait fait faire pour son usage, dans son vignoble, au petit Ste-Foy, une machine formée de deux cylindres cannelés pour écraser le raisin, et qu'il avait continué à s'en servir. Il a observé que si le raisin cuve plus de deux jours, son vin est trop coloré, ses foudres lui servent de cuves. Il soutire d'un foudre dans un autre, en ayant le soin de laisser le bondon ouvert.

M. Parisel dit qu'il ne peut comprendre comment on a besoin de

la rafle pour donner aux vins la propriété de se conserver long-temps; que ce ne peut-être par le tannin, car la rafle n'en contenant point, elle ne peut donner ce qu'elle n'a pas. M. Parisel parle d'un brevet d'invention expiré, qui avait été pris pour vieillir hâtivement le vin, en créant des hivers et des étés artificiels de vingt-quatre heures, qui faisaient subir au vin des changements alternatifs de température.

M. Thiollière donne des renseignements sur un procédé analogue, à l'aide duquel on fabrique du vin de Rancio en Languedoc.

M. Guimet dit que, dans les environs de Bordeaux, on porte fréquemment les vins de la cave au grenier, du grenier à la cave, pour les faire vieillir.

M. Prunelle rapporte que cette manière de vieillir les vins était connue déjà du temps d'Horace, qui en donne la description, et que l'on rendait ainsi potables des vins de Falerne et de Campanie qui ne l'eussent été de long-temps. On les portait alternativement de la cave au grenier. M. Prunelle pense que l'on peut bien faire cela avec des vins tels que ceux de Bordeaux ou des côtes du Rhône, mais que cela ne réussirait probablement pas avec ceux de Bourgogne ou de Beaujolais.

M. Sauzey a vu, dans la Bourgogne, des celliers disposés pour vieillir les vins par des moyens semblables. Un calorifère élevait la température du cellier à 40° centigrades, et des cylindres qui traversaient le centre des foudres y laissaient pénétrer la chaleur. M. Sauzey déplore l'abus que l'on a fait de l'usage du sucre dans les vins. On l'a porté jusqu'à soixante livres par feuillette. Il énumère les inconvénients qui en résultent.

M. Hénon rapporte deux exemples de vins améliorés par l'addition d'une petite quantité de sucre : l'un à Pommiers dans le Beaujolais, l'autre à Villelagrand en Savoie.

M. Parisel indique, d'après M. Thénard, quelles sont les proportions dans lesquelles on peut ajouter le sucre au raisin. Il donne aussi des détails sur la manière de fabriquer les vins de Champagne artificiels.

M. Hénon, après quelques observations sur les patates cultivées en France, dit que ces racines y paraissent moins sucrées que celles qui viennent des pays plus chauds, et qu'elles ne se confisent pas aussi facilement. A l'appui de cette opinion il cite quelques essais

faits à Lyon, et il présente des patates de Malaga, confites à Alger, envoyées de cette dernière ville par le docteur Sémanas. La saveur de ces patates, fine, très-agréable, se rapproche de celle du marron confit.

—

Séance du 30 *janvier*. — Présidence de M. Lortet.

MM. Péricaud et F. de Filippi adressent à la Société des remercîments pour leur nomination de correspondant.

Le secrétaire communique une lettre de M. Tostaint, docteur en médecine à Génas (Isère). M. Tostaint rappelle que dans une notice sur les glands, adressée en 1845 à la Société, il a cherché, après plusieurs essais sur lui et sur des animaux, à démontrer les effets funestes du marron d'Inde donné comme aliment dans son état naturel. Il dit qu'il vient d'acquérir une nouvelle preuve de ce qu'il avançait, et il rapporte que chez l'un des fermiers de M. de Bon-Repos, à Trévoux, deux porcs, ayant mangé des marrons d'Inde à discrétion, parurent tout-à-coup tristes et en proie à de vives souffrances. Vingt-quatre heures plus tard, des vomissements presque continuels de matières très-fétides eurent lieu. La durée des vomissements fut de vingt-deux heures, et il survint ensuite une paralysie des membres abdominaux. M. Tostaint voit dans ce fait une grande analogie avec celui rapporté par Chomel, et la confirmation de ce qu'il a avancé dans son Mémoire. Il pense aussi que cette observation, portée à la connaissance des vétérinaires, et surtout des bouchers de la banlieue de Lyon, pourra les prémunir contre le danger qu'il y a à donner des marrons d'Inde crus comme aliment au bétail que l'on veut abattre, sous le prétexte que cela les engraisse et donne à leur suif plus de fermeté.

M. A. Puvis fait hommage à la Société de douze exemplaires de son ouvrage sur *l'endiguement de la Saône* (1), et il réclame par une lettre l'insertion de ce Mémoire dans les Annales. Il demande aussi qu'on veuille bien lui adresser les publications de la Société que ni lui, ni la Société de l'Ain, ne reçoivent depuis quatre ans environ.

(1) Bourg, 1845, in-8.

Un membre fait observer que M. Puvis ne connaît pas sans doute un article du règlement de la Société, qui interdit la reproduction dans les Annales de tout Mémoire déjà publié ailleurs. Il ajoute que la Société de l'Ain, comme M. Puvis, n'a pas reçu les Annales parce qu'elle ne les a pas retirées des mains de M. le bibliothécaire-archiviste, qui leur avait envoyé un bon pour chaque volume, en les prévenant qu'il les tenait à leur disposition.

M. V. Thiollière présente à la Société une collection complète des comptes-rendus annuels de la compagnie d'assurances mutuelles contre l'incendie des maisons de Lyon. Ce n'est point seulement, dit-il, parce qu'elle garantit la sécurité de la propriété immobilière dans notre ville, que cette association mérite d'occuper votre attention, mais c'est surtout parce qu'elle exclut tout autre intérêt que celui des propriétaires lyonnais eux-mêmes. En effet, elle ne se compose pas de capitalistes spéculant sur les propriétaires, mais de propriétaires s'assurant mutuellement, c'est-à-dire répartissant entre eux tous la perte résultée de l'incendie de la maison d'un seul. Ainsi les bénéfices qu'elle réalise, au lieu de sortir du pays pour aller grossir la fortune de banquiers et de quelques autres spéculateurs, tournent directement au dégrèvement d'une portion des charges qui pèsent sur les propriétés bâties à Lyon. En outre, comme elle est administrée uniquement par des syndics choisis par les sociétaires et parmi eux, elle présente, dans l'appréciation et dans l'admission des demandes d'indemnité, des garanties d'impartialité et même de sympathie qu'on ne peut attendre des compagnies de spéculateurs. Aussi n'a-t-elle jamais eu de procès avec aucun de ses membres, mais seulement, et encore fort rarement, avec les locataires responsables des incendies ou avec les compagnies d'assurances à prime qui représentaient ces locataires. Le système d'assurances mutuelles a pleinement triomphé à Paris; plus de deux milliards de valeurs immobilières y sont ainsi réunis en une seule association. A Lyon, depuis vingt-six ans, la quotité des valeurs mutuellement assurées, a oscillé entre 56 et 75 millions; en ce moment elle est de 73 millions; ce chiffre devrait être probablement triple, mais le système d'économie qui préside à la gestion de la compagnie mutuelle a empêché d'user des moyens de propagande par lesquels les autres compagnies augmentent le nombre de leurs assurés. En revanche, les charges sociales sont réduites d'une ma-

Digitized by Google

nière qui étonnera sans doute. Depuis quinze ans, la moyenne des frais de gestion et d'indemnités pour *sinistres* qui composent la dépense annuelle de la Société, ne dépasse pas *neuf mille francs*. Une maison assurée pour 100,000 francs et pour laquelle le propriétaire aura payé en vingt-six ans, 500 francs d'assurance à l'association mutuelle, aurait coûté 1,235 francs par son assurance à quelqu'une des compagnies de spéculateurs les plus connues. Sur l'ensemble des immeubles engagés dans la mutualité lyonnaise, il est résulté une épargne de 4 à 500,000 francs pour les propriétaires; mais si l'on fait attention que l'association mutuelle, par la modicité de la cotisation annuelle qu'elle demande à ses sociétaires, force les compagnies rivales à ne point élever à Lyon le taux de leurs primes au même degré qu'elles l'élèvent sur d'autres points de la France, on arrive à voir que par la fondation et le maintien de cette institution, une partie de nos concitoyens a épargné aux autres propriétaires une somme qu'on peut, sans crainte d'exagérer, évaluer à deux millions.

M. C. Briot, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Lyon, lit une note sur un thermomètre à indication continue dont il est inventeur (voy. *Annales*, t. IX, page 309). Il présente le plan et décrit le mécanisme très-simple qui compose l'appareil. Des feuilles de papier sur lesquelles sont tracées les indications thermométriques sont placées sous les yeux de la Société. M. Briot termine en annonçant qu'il fait construire, d'après le même principe, un baromètre à indication continue, et qu'il essaie un instrument propre à donner à la fois et la direction et la force du vent. Il promet à la Société la communication des résultats qu'il obtiendra, résultats destinés à faciliter l'étude des principaux phénomènes météorologiques dans le bassin où est situé Lyon, résultats qui amèneront peut-être la découverte des lois particulières de chaque ordre de phénomènes, ainsi que des influences qu'ils exercent les uns sur les autres.

M. le président adresse à M. Briot les remercîments de la Société pour l'importante communication qu'il vient de lui faire, et une Commission, composée de MM. Dugas, Prunelle et Fournet, est priée d'examiner le thermomètre de l'invention de M. Briot.

M. Tissier parle des travaux entrepris par plusieurs Allemands sur la chimie agricole. Il s'étend surtout sur ceux de M. Liebig. Il désirerait que l'on fît quelques essais sur les engrais salins qui, sous un

petit volume, possèdent une grande puissance, et stimulent énergiquement la fécondité du sol.

La proposition de M. Tissier est renvoyée à la Commission des engrais.

M. Sauzey appelle l'attention sur la maladie qui a détruit une partie des pommes de terre. Il fait observer que puisque les tubercules arrachés en automne ont été les seuls qui aient souffert, il serait peut-être à propos d'encourager des plantations tardives pour obtenir des récoltes précoces, ainsi que M. Changarnier, d'Autun, dit l'avoir fait l'an dernier pour la troisième fois. Ses pommes de terre, plantées en août, ont pu être récoltées dès les premiers jours du printemps, et il semble résulter d'expériences faites en Écosse, que des pommes de terre cultivées ainsi ont donné des produits plus beaux, plus abondants que ceux obtenus en suivant la méthode habituelle. M. Sauzey dit qu'il a fait un essai en ce genre. Il a planté en septembre des pommes de terre printanières de l'année, et d'autres tubercules de l'an dernier. Les premières n'ont pas poussé, les secondes au contraire ont donné des tiges qui ont un peu fané; mais il espère qu'en raison de la douceur de l'hiver, elles auront échappé à la gelée.

M. F. Potton n'a pas fait arracher des pommes de terre qui étaient malades, espérant qu'elles passeraient l'hiver et qu'elles donneraient une récolte au printemps.

M. Prunelle dit que la variété connue sous le nom de *pomme de terre bleue*, n'a point été affectée de la maladie, qu'elle ait été récoltée pendant l'été ou pendant l'automne. Il dit aussi que, depuis nombre d'années, l'expérience dont a parlé M. Sauzey se fait dans plusieurs cantons d'Auvergne. On plante les pommes de terre du 15 au 30 septembre, et on les récolte, non point en janvier, mais dans les mois de juillet, d'août ou même de septembre. Elles donnent un produit très-minime; ce qui se conçoit aisément, car, pour les préserver du froid, on les plante profondément, et, comme la pomme de terre craint d'être enterrée, la récolte est toujours assez mauvaise.

M. Lortet dit que M. Nivière tente en grand cette expérience; il a fait cet automne ensemencer cent bicherées en pommes de terre.

M. Mulsant rapporte que dans les campagnes des environs de Thizy (Rhône), on se procure des pommes de terre de fort bonne

Digitized by Google

heure en les plantant à l'automne, dans des creux de deux pieds de profondeur bien fumés. On met peu de terre sur les tubercules, mais on les couvre de paille hachée ou de fumier. On a par ce moyen des pommes de terre très-précoces.

—

Séance du 6 février — Présidence de M. Lortet.

M. le préfet adresse à la Société une lettre de M. le duc de Cazes, grand référendaire de la Chambre des pairs, qui réclame, pour la collection de vignes du Luxembourg, trois espèces qu'il croit communes dans le département du Rhône, savoir : l'*Aramont*, le *Chasselas-oblong* et la *Serine blanche*.

Le secrétaire dit que l'Aramont et le Chasselas-oblong ne sont pas cultivés dans le département; que le premier se rencontre assez fréquemment dans les vignobles de l'Hérault. Il dit aussi que la Serine blanche constitue une partie des vignes qui garnissent les coteaux de la rive droite du Rhône, du côté de Condrieu et de Côte-Rôtie.

M. Jourdan donne quelques détails sur la Serine et sur les diverses variétés de cette vigne.

La Société renvoie la lettre à la Commission de la ferme d'Écully, pour savoir si les espèces demandées sont cultivées dans sa collection, et s'il est possible de faire droit à la demande de M. le préfet.

M. Tostaint, médecin à Génas dans le canton de Meyzieux, écrit à la Société pour lui communiquer un procédé de son invention, au moyen duquel il préserve les pommes de terre de la maladie qui a détruit une partie de la dernière récolte, et il arrête les progrès de cette maladie dans les tubercules déjà malades. On se rappelle, dit M. Tostaint, que les pommes de terre à leur récolte (1845), furent généralement divisées en trois séries : l'une composée de pommes de terre entièrement putréfiées, ne présentant aucune ressource; l'autre de tubercules parfaitement sains; une troisième enfin intermédiaire à ces deux états, mais dont les taches laissaient présager une corruption prochaine. J'ai cherché à conserver les pommes de terre déjà altérées, c'est-à-dire celles de la troisième série. Le moyen que j'ai trouvé est simple et peu dispendieux, puisqu'il n'est qu'une imitation du chaulage des céréales. Le voici : ayez un mélange de

parties égales de sable et de chaux délitée, ou de sable et de cendres de bois, que vous faites recuire; tandis qu'il est encore tiède, répandez-le légèrement et par pellées sur vos pommes de terre réunies en tas, ou encaissées dans des tonneaux, de manière à combler les interstices, pour les abandonner en cet état jusqu'au moment des semailles. Du contact prolongé de ce mélange avec les pommes de terre résultent trois faits positifs : 1° la destruction prompte et constante du principe délétère des tubercules; 2° l'absorption de l'eau que contiennent en excédant les parties mortifiées, d'où résulte la dépression de ces mêmes parties, et par suite la formation d'un tissu plus serré servant d'enveloppe protectrice au reste du tubercule encore sain, autour duquel la naissance de nombreux rejetons vient attester que la vie n'est pas éteinte; 3° conservation, pendant un temps illimité et sans aucun changement dans leurs propriétés physiques ou chimiques, des pommes de terre saines, soumises au même mode de traitement. Après un séjour également prolongé dans cette poudre (depuis novembre jusqu'en février), vingt seulement des pommes de terre saines, c'est-à-dire les cinq douzièmes, commencent à peine à produire des racines, tandis que sur un nombre égal de notre troisième série, quarante, soit les dix douzièmes, les offrent d'une manière très-sensible; circonstance très-opportune qui, en nous obligeant de semer celles-ci en mars, nous permet d'avoir sur les autres une sécurité parfaite jusqu'au moment des secondes semailles. M. Tostaint a joint à sa note des tubercules altérés, sur lesquels la maladie s'est arrêtée et qui commencent à végéter. Renvoi à la Commission chargée de l'étude de la maladie des pommes de terre.

M. Tissier lit une note sur un brevet accordé à James Murpratt, de Liverpool, pour perfectionnement dans la préparation des engrais. Ce brevet, daté d'octobre 1845, a été pris pour la confection d'engrais d'après les procédés de M. Liebig; engrais qui doivent restituer au terrain les éléments minéraux que la récolte en extrait. M. J. Murpratt a eu aussi en vue de rendre les matières alcalines, dont on se sert habituellement, un peu moins solubles, de façon à ce qu'elles ne soient pas dissoutes et chassées des ingrédients avec lesquels elles sont combinées, par l'effet des pluies. M. Tissier indique le mode de fabrication de ces divers engrais. Il cite quelles sont les proportions des mélanges qu'on emploie pour la culture du

Digitized by Google

blé, de l'orge, de l'avoine, des fèves, des haricots, des pois, des navets et des pommes de terre.

M. Bouchard ne croit pas que le même engrais puisse agir efficacement dans toute nature de terrain. Il pense au contraire qu'on doit modifier les engrais selon la qualité des terres.

M. Tissier dit que la modification des engrais doit se faire, non point en raison de la nature du sol, mais d'après les éléments qui composent les plantes que l'on veut cultiver. Il rapporte l'exemple que lui fournit une espèce de *Salsola* qui s'est propagée en face de Pierre-Bénite, sur l'emplacement d'une ancienne fabrique de soude. Il ajoute que l'analyse de cette plante, qui donne beaucoup de potasse, montre qu'il y existe encore un peu de soude.

M. Montain dit que l'engrais cité par M. Tissier peut être bon, mais que le prix de revient et la dose à laquelle on doit employer ces préparations n'étant pas indiqués, il devient difficile d'en faire usage.

M. Bineau voit des inconvénients non-seulement dans l'absence de toute indication de prix, mais encore dans la complication de ce mélange. En outre, il fait observer qu'il n'est pas possible de donner une recette unique qui soit bonne pour les différentes sortes de terre. M. Bineau dit, au sujet de la présente discussion, que la Commission nommée par la Société pour étudier les engrais ou amendements, se propose de faire quelques expériences sur l'emploi du procédé Boucherie.

M. Gamot a reçu dernièrement des soies venant de la Chine. Il dit qu'elles ont confirmé ce qu'il a écrit dans un rapport inséré dans les Annales de la Société (tom. VII, page 134). Des étiquettes chinoises accompagnaient ces soies. M. Gamot les fit traduire, espérant recueillir quelques renseignements sur la nature et l'origine de ces produits. L'une d'elles était écrite en chinois cursif, dialecte encore peu connu en Europe. Les deux autres, qu'il communique, montrent un échantillon de la réclame en Chine; en voici la traduction :

« Avis. Dans notre maison de commerce, on se contente d'un petit bénéfice. Nous tenons avant tout à la probité et à la sincérité. Quand on ouvre nos ballots pour examiner les marchandises, on reconnaît sur-le-champ que la qualité est la même dans chaque ballot (mot à mot : le dessus est comme une eau limpide qui laisse apercevoir le fond). Quant au poids, il est entièrement exact, rien n'y manque.

Dans les grandes caisses, nos soies sont entassées les unes sur les autres, sans qu'il y ait le moindre interstice. Mais comme dans le commerce les falsifications et les fraudes sont extrêmement nombreuses, nous avons joint tout exprès à nos marchandises une carte d'avis (*Fang-tié*), au moyen de laquelle on pourra distinguer le vrai du faux.

« Le public est instamment prié de lire avec soin notre petit avertissement, c'est le meilleur moyen de n'être pas trompé. »

« Avis. Notre maison de commerce a étendu ses relations dans les provinces du Tche-Kiang et du Hou-Nan (1), et depuis un grand nombre d'années, nous les parcourons afin d'y choisir, pour notre honorable clientelle, les soies les plus fines, etc. Le fil et la soie écrue que nous expédions par ballots sont toujours de la première qualité; mais tout récemment on s'est servi de procédés frauduleux pour tromper le public, et comme les marchands ne prennent pas toujours la peine d'examiner avec soin et de reconnaître le cachet de notre maison, nous avons cru devoir publier un autre avis.

« En conséquence, nous prions les personnes qui nous honorent de leur confiance de vouloir bien reconnaître notre cachet. »

Le cachet est placé à gauche et au bas de l'avis.

M. Lortet lit le rapport annuel de la Commission hydrométrique au maire de Lyon. Plusieurs tableaux sont annexés à ce travail (voy. *Annales*, tom. VIII, page 483).

—

Séance du 13 *février* — Présidence de M. Lortet.

M. A. Viquesnel écrit à la Société pour la remercier du titre de membre correspondant qu'elle lui a décerné.

M. Fournet donne lecture d'un Mémoire adressé à la Société par M. Gruner, professeur à l'École des mines de St-Étienne, candidat au titre de correspondant. Ce travail est intitulé : *Observations sur les analyses de terres végétales* (voy. *Annales*, tom. IX, page 467). M. Gruner combat quelques-unes des assertions émises

(1) Le Tche-Kiang et le Hou-nan sont deux provinces où les habitants se livrent spécialement à la culture du mûrier et à l'éducation des vers à soie. (*Note du traducteur.*)

Digitized by Google

par M. Sauvanau, dans un Mémoire couronné par la Société, et inséré dans les Annales (tom. VIII, page 419).

M. Sauvanau, qui n'a eu connaissance du travail de M. Gruner que quelques heures avant la séance, n'a pas eu le temps de rédiger une réfutation complète; cependant il discute une partie des faits que lui oppose M. Gruner, et il résoud quelques-unes des objections qu'on lui adresse. M. Sauvanau promet, pour une prochaine séance, une réponse plus étendue.

Une longue discussion suit la lecture du Mémoire de M. Gruner.

M. Jourdan rappelle que M. Liebig a avancé que les fumiers seront un jour abandonnés comme inutiles; que le cultivateur ira chez le pharmacien prendre les silicates et autres sels qu'il jugera nécessaires à ses cultures. M. Jourdan admet que le règne minéral peut fournir des amendements ou des excitants, mais il réserve exclusivement le nom d'engrais aux substances organiques. Il demande qu'une Commission soit nommée pour examiner le Mémoire de M. Gruner et l'ouvrage de M. Liebig. M. Jourdan ne pense pas que la nature chimique du sol soit d'une indifférence absolue pour la végétation des plantes qui lui sont confiées; mais alors même qu'il en serait ainsi, il ne faudrait pas en conclure, comme le pense M. Gruner, que des engrais tels que les cendres de bois, de lignites et de tourbes, ainsi que le phosphate de chaux provenant des os, seraient sans action sur le développement des végétaux; ces corps ne sont pas de nature purement minérale, ils sont d'origine organique, et, comme tels, ne sauraient être confondus avec les éléments ordinaires qui composent les terres. Suivant M. Gruner, les phosphates que contiennent les graines des céréales et surtout du froment, sont pris dans le sol. Après deux ou trois récoltes, ce sol, en étant épuisé, devient improductif; il ne récupère sa fertilité que lorsque, par des engrais animaux, on lui a rendu ces mêmes sels. Cette proposition, ainsi émise d'une manière absolue, paraît à M. Jourdan manquer de justesse. Si un terrain après trois récoltes de froment devient presque stérile, ce n'est pas, dit-il, parce qu'il a perdu ses phosphates, et ce n'est pas seulement lorsqu'on les lui aura rendus par l'apport d'engrais animaux ou végétaux qu'il reprendra sa fertilité. Dans beaucoup de fermes on cultive encore aujourd'hui le froment par la méthode des jachères, qui consiste, comme tout le monde le sait, à ensemencer de froment un champ pendant

une année et à le laisser sans semences l'année suivante, pour lui confier un nouveau semis de froment la troisième année, et ainsi de suite; faisant alterner de cette manière une année de repos avec une année de récolte, en cultivant toujours de la même plante. Il est des champs pour lesquels ce mode de culture a été suivi depuis plusieurs siècles, sans que leur fertilité en soit diminuée; le froment y a donc toujours puisé des phosphates sans qu'on leur en ait jamais donné par les engrais animaux ou végétaux. A l'égard des phosphates d'origine organique, M. Jourdan signale un fait remarquable, c'est que plus les animaux sont élevés dans l'échelle animale, plus leur système nerveux est développé, et plus la quantité de phosphates contenue dans leurs organes est considérable. Ainsi, les coquilles des mollusques, animaux inférieurs chez lesquels le système nerveux est rudimentaire, sont principalement composées de carbonate de chaux; à peine y trouve-t-on quelques traces de phosphate, tandis que les os des animaux supérieurs et de l'homme, chez lesquels le système nerveux est arrivé à son summun de développement, sont formés surtout de phosphate de chaux, les autres sels ne s'y trouvant qu'en quantité très-faible.

M. Bineau proteste, comme membre de la Commission du concours, contre l'opinion de M. Gruner. Il dit que la composition des terres consacrées à la végétation est une immense question, dont on ne peut embrasser d'une seule fois l'ensemble et les détails; que M. Sauvanau a considéré cette question sous le point de vue général et l'a éclairée; que maintenant il reste à faire l'examen détaillé des substances qui n'entrent que pour une faible proportion dans la composition des terres, et que ce sera le sujet de Mémoires intéressants.

M. Fournet dit que le rapport de la Commission n'est pas aussi absolu que M. Gruner le suppose.

M. Tissier demande s'il est possible de changer par des engrais la nature d'une terre qui ne produit que du seigle, de façon à lui faire porter du blé. Il dit que c'est lui qui le premier, dans le sein de la Société, a appelé l'attention sur les engrais minéraux. Il cite quelques expériences de M. Liebig, et soutient l'opinion de ce savant. Il ne partage pas les idées émises par M. Jourdan. M. Tissier dit en terminant que le Mémoire de M. Sauvanau n'est pas en rapport avec les théories modernes, et que M. Gruner a eu raison de critiquer une formule trop absolue.

Digitized by Google

M. Guimet rappelle que, depuis quelques années, une controverse très-vive s'est élevée entre les chimistes agronomes, sur l'action de divers agents dans l'acte de la végétation. Les uns attribuent le rôle principal à l'azote, d'autres nient cette doctrine. Sans entrer dans la discussion des opinions avancées, M. Guimet est convaincu que la cause de la fertilité du sol ne doit pas être attribuée à un seul agent, mais à plusieurs.

M. Jourdan reproduit sa proposition, et demande que l'on désigne une Commission pour rechercher l'action du silicate de chaux sur les terres.

M. Sauzey appuie le renvoi de l'examen des diverses théories à une Commission, considérant comme de la plus haute importance la question de savoir comment opèrent les engrais.

M. le président renvoie la proposition de M. Jourdan à la Commission des engrais.

Le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Wegmann qui accompagne un numéro du bulletin de la Société géologique de France. M. Wegmann propose un échange de publication avec cette compagnie savante. Cette proposition, appuyée par plusieurs membres, est adoptée.

LORTET, *président*.
HÉNON, *secrétaire*.

Séance du 20 février. — PRÉSIDENCE DE M. LORTET.

M. Deborne, membre correspondant, remet à la Société, de la part de M. Dervieu, l'un de nos premiers fabricants de soieries, des graines de vers à soie, rapportées de Brousse l'automne dernier. Ces graines proviennent de deux variétés : l'une, appelée *Demirdiche*, donne des cocons d'un beau blanc et une bonne soie; l'autre, nommée *Guemelek*, donne une soie très-nerveuse, recherchée pour la passementerie. Elle est blanche avec une teinte un peu verdâtre. Cette race très-vigoureuse est, dit-on, celle que Justinien fit venir de la Chine; elle s'est acclimatée parfaitement dans cette partie de l'Asie mineure.

A cet envoi, M. Dervieu a joint une gousse d'une espèce de coton dite *coton-soie*, recueillie dans un jardin des environs de

Digitized by Google

Smyrne, des graines d'un melon à écorce lisse dit de *la casauba* et des graines d'un autre melon d'eau, à écorce lisse, d'une bonne qualité aussi, mais moins estimé que le précédent.

Des remercîments seront adressés à M. Dervieu, et son envoi est confié à MM. Seringe et Hamon pour faire au Jardin-des-Plantes les expériences convenables.

M. Jourdan donne lecture des passages de l'ouvrage de M. Liebig qui ont été le sujet de ses remarques dans la dernière séance. Il ne croit pas, malgré les assertions de ce savant chimiste, qu'on explique mieux les effets de la quinine que ceux du quinquina, ceux de la morphine mieux que ceux de l'opium, etc. Il pense qu'on peut conserver la fertilité du sol, sans lui restituer les principes contenus dans les végétaux produits. Il cite à ce sujet les effets de la jachère.

M. Bineau ne croit pas que M. Jourdan ait tort de regarder comme trop absolues les propositions de M. Liebig. Cependant il fait observer que si la jachère ne rend pas au sol les éléments qu'il a perdus, il peut survenir pendant sa durée, toujours longue, des modifications dans le mode de combinaison de ceux qui lui restent. La potasse, par exemple, n'est pas rendue au sol directement; mais les silicates de potasse peuvent la rendre dans un espace d'une année; la terre peut donc par le repos acquérir de nouvelles qualités.

M. Jourdan dit qu'il s'est bien gardé de prendre la potasse pour exemple, et qu'il a surtout cité le phosphate de chaux, le blé en contenant beaucoup, et peu de silicates. Les terres ne contiennent que des traces à peine sensibles de phosphate, et cependant les céréales leur en enlèvent beaucoup.

M. Bineau répond que les eaux qui se répandent sur les terres et les insectes qui viennent y mourir peuvent apporter des phosphates. Ces sels sont difficiles à découvrir par l'analyse, mais cette difficulté ne prouve pas qu'il n'en existe que très-peu.

M. Jourdan objecte que les sols dont il a parlé ne sont arrosés que par les pluies, et que les insectes ne contiennent que très-peu de phosphate.

M. Pigeon demande d'où viendrait alors le phosphate des céréales.

M. Jourdan répond que l'organisation crée des produits que la chimie n'a pu encore obtenir.

M. Guimet pense que M. Jourdan se préoccupe un peu trop de l'idée exposée par M. Gruner sur le rôle que jouent les phosphates dans la formation des grains. La jachère a un autre effet que de développer la dissolution des silicates et la formation des phosphates. Pendant que la terre se repose, les labours qu'on lui donne et les pluies qui surviennent déterminent la formation de nitrates aux dépens de l'ammoniaque contenue dans l'eau de pluie, et, par l'action combinée de l'air et des variations de température et d'humidité, ces nitrates rendent à la terre l'azote absorbé par le blé.

M. Tissier croit que les phosphates ne manquent pas au sol, mais qu'ils sont peu solubles. Le mouvement occasionné par la charrue aide, ainsi que l'action de l'air, à leur dissolution. M. Jourdan, dit-il, paraît croire que l'organisation a engendré le monde inorganique. Il est impossible d'admettre cette opinion, d'après laquelle le sol ne fournirait rien par lui-même.

M. Jourdan repousse l'opinion que lui attribue M. Tissier.

La discussion est close, et la question renvoyée à la Commission des engrais.

M. Lortet cède la présidence à M. Guimet, et lit un Mémoire intitulé : *Notice sur une excursion dans les Alpes françaises et sur la nécessité de leur reboisement.* (Voyez Annales, tom. IX, page 446.)

M. Tissier, après cette lecture, annonce qu'il a vu prendre sur les bords de l'Azergue des mesures pour le reboisement.

M. Sauzey rapporte qu'un conservateur des forêts lui a assuré que depuis 1789, on a rétabli plus de bois qu'on n'en a détruit.

En opposition à cette assertion, M. Mulsant cite les faits suivants, pris dans les Mémoires de la Société royale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille. Au milieu du siècle dernier, d'après Mirabeau, la France possédait 17 millions d'hectares de forêts; en 1815, d'après Chaptal, 7,072,000; en 1834, d'après M. Hurbin de Halle, 6,770,000 hectares.

Séance du 27 février. — Présidence de M. Pravaz.

M. le ministre de l'agriculture et du commerce annonce à la Société, par une lettre en date du 25 février, qu'il a disposé en sa

faveur d'un exemplaire du recueil intitulé : *Illustrationes plantarum orientalium*, ou choix de plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale, par MM. le comte Jaubert et Spach.

Une circulaire de M. Castel Henry, fabricant de noir animal à Fives-lez-Lille, indique comme cause essentielle de la maladie des pommes de terre, la grande quantité d'eau tombée de mai en août dernier et le défaut de chaleur. M. Castel a joint à sa circulaire un relevé comparatif du temps pendant 1844 et 1845.

M. Pravaz fait observer qu'il existe une grande différence entre ce relevé et ceux de nos contrées, où cependant la maladie a sévi assez fortement.

M. Montain présente plusieurs tubercules d'*oxalis crassicaulis*. Il a remarqué que, depuis quatre années qu'il cultive cette plante, les tubercules ont toujours gagné en volume.

M. Fournet lit la suite de son travail sur les Alpes. Il fait l'histoire de la dolomie. (Voyez *Annales*, tom. X, page 1.)

M. Thiollière signale un nouveau gîte de grenat à Roche-Cardon, dans le nouveau chemin tracé dans la propriété de Mme Lecourt. Il met sous les yeux de la Société plusieurs échantillons.

Séance du 6 mars. — Présidence de M. Pravaz.

La Société reçoit une circulaire des membres de la Commission du Congrès central d'agriculture, annonçant l'ouverture du Congrès pour le 18 mai 1846, invitant la Société à nommer des délégués pour y assister et à indiquer les questions sur lesquelles elle désire appeler l'attention du Congrès. — Renvoi à une Commission, composée de MM. Gariot, Bouchard, Dugas, Mulsant et Jourdan.

M. Fournet lit un Mémoire ayant pour titre : *Notes additionnelles au Mémoire sur les silices farineuses du Puy-de-Dôme et de l'Ardèche.* (Voyez *Annales*, tom. IX, page 488.)

Après cette lecture, M. Guimet demande si les gîtes de cette silice sont abondants.

M. Fournet répond qu'il en existe quatre dans l'Ardèche, et que celui du Mont-Charail est très-abondant. On fabrique avec cette silice des briques réfractaires très-légères, tenant le milieu pour

Digitized by Google

le poids entre le sapin et le chêne. La cuisson détruit les matières organiques, et il ne reste que la silice. Si l'on traite cette farine minérale par la potasse, on obtient une espèce de savon.

M. Bouchard présente deux fruits du Bananier nain ou chinois (*Musa chinensis*, Sweet), qui sont arrivés à une parfaite maturité dans ses serres du Pont-d'Alaï. Ces bananes, qui ont mûri en assez grand nombre, sont d'un goût très-délicat.

On procède au scrutin pour la nomination de membres correspondants; sont élus : MM. Bouquet, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences; Gruner, professeur à l'École des mines de St-Étienne; Luciano, médecin-vétérinaire à Turin; Roux, secrétaire de la Société de statistique de Marseille.

M. Parisel entretient la Société d'une expérience qu'il a faite sur la conservation des bois, et en particulier des échalas, au moyen de la créosote brute. Les expériences comparatives qu'il a entreprises avec cette substance et avec le sulfate de cuivre, lui ont démontré que ce dernier ne préserve le bois que de la pourriture sèche, tandis que la créosote prévient en outre la pourriture humide. Des pièces de bois de vingt centimètres d'épaisseur ont été traversées par la créosote. L'imbibition des échalas serait donc très-facile, et il serait important de s'assurer de l'effet que des bois ainsi préparés pourraient produire dans des vignes ravagées par la pyrale. M. Parisel a été amené à essayer l'imprégnation des bois par la créosote, par la disparition complète de cette substance, qu'il avait employée comme excipient pour la peinture. La couleur était restée en poudre sur les surfaces passées au pinceau.

M. Bouchard a fait une expérience analogue avec le goudron du gaz, qui lui a donné des résultats avantageux sur des échalas de diverses espèces de bois. Le même goudron, appliqué à froid sur des roues de moulin, a été promptement entraîné par l'eau. Employé à chaud, il a mieux résisté. Mêlé aux couleurs, il s'en sépare comme la créosote.

M. Bineau pense que la créosote se combine avec la partie azotée du bois.

Une Commission est priée de répéter ces expériences. Elle est composée de MM. Sauzey, Janson, Mulsant, Bineau. Les expériences seront faites à la ferme d'Écully.

M. Matth. Bonafous dit que la Société sericicole a décidé qu'une

Commission serait chargée de représenter les intérêts de la soierie française contre la concurrence des soieries de l'Angleterre.

M. F. Potton répond que la Chambre de commerce de Lyon s'est aussi occupée de cette question, et qu'elle a pensé que cette concurrence ne devait pas jusqu'à présent inspirer de craintes sérieuses.

M. Gamot dit que la quantité de soieries anglaises accusée par sir Robert Peel, n'a nullement été constatée par la douane française. Il annonce que la Chambre de commerce s'occupe de préparer une exposition de soieries étrangères.

—

Séance du 13 *mars.* — Présidence de M. Pravaz.

A l'occasion des essais de M. Parisel sur la conservation des bois par la créosote brute, M. Tissier rappelle que le goudron de la houille avait déjà été employé pour le même objet par son père.

M. Seringe présente à la Société le plan d'une fosse d'aisances fixe et inodore exécutée par M. Fleury, architecte à la Guillotière, dans une maison appartenant à M. Combalot, de la même ville. A ce plan est joint une lettre, par laquelle M. Fleury demande que la Société nomme une Commission pour visiter et apprécier son travail.

M. Tissier dit que cet objet a déjà été soumis au Conseil de salubrité, et que le rapport a été entièrement favorable. Reste à examiner la question d'économie. Le point qui doit attirer surtout l'attention de la Société, c'est la question des engrais, dont la fosse de M. Fleury accroît, dit-il, la qualité. Renvoyé à la Commission des engrais.

M. Fournet fait un rapport verbal sur l'*Annuaire de l'Institut des provinces*. Il lit plusieurs passages, pour faire apprécier les tendances de cet ouvrage, qui est rédigé dans un esprit d'opposition contre l'Institut de Paris et contre la centralisation parisienne. M. Fournet donne ensuite communication d'une circulaire de l'Institut des provinces, convoquant ses membres à une séance qui aura lieu à Orléans du 11 au 18 avril prochain, et demandant l'envoi de délégués des Sociétés savantes.

M. Lortet est loin d'approuver la centralisation parisienne; mais

Digitized by Google

dans tous les congrès auxquels il a assisté, il a cru voir que toujours l'Institut des provinces cherchait à s'emparer de la direction des opérations. Il repousse toute participation à ses travaux.

M. Sauzey appuie l'opinion de M. Lortet.

M. Thiaffait pense que le but poursuivi par l'Institut des provinces va être très-largement atteint par l'*Annuaire des sociétés savantes*, que vient de publier le gouvernement.

M. Lecoq lit une lettre de M. Perrel, propriétaire agriculteur à Soucieu, sur un essai de culture de la betterave et sur le produit de cet essai.

« Quand j'entrepris, dit M. Perrel, il y a quelques années, d'exploiter la propriété que je possède à Soucieu, consistant en terres, vignes et un peu de prés, je reconnus bientôt que la petite quantité de fumier dont je pouvais disposer était insuffisante pour faire rendre à ma propriété son *maximum* de revenus. Je voulus faire venir cette denrée de Lyon; mais la difficulté des communications et l'excessive cherté des transports, me firent bientôt renoncer à cette tentative. Je pris alors la résolution de nourrir assez de bestiaux pour produire moi-même tout le fumier qui m'était nécessaire, et, à cet effet, de consacrer près de la moitié de mes terres à la culture des plantes et des racines fourragères. Parmi ces dernières, j'avais toujours entendu vanter la betterave, soit à cause de l'abondance de ses produits, soit pour ses qualités nutritives; mais cette plante n'avait jamais été cultivée en grand dans notre localité, et je doutais que le sol de Soucieu, généralement très-maigre et d'une fertilité médiocre, pût lui convenir. Cependant quelques essais que je tentai en petit, pendant plusieurs années, réussirent assez bien, et c'est encouragé par ce succès, que j'opérai sur une plus grande échelle l'année passée, en employant les moyens suivants.

« Au commencement de 1845, je n'avais de disponible qu'une terre, que j'avais acquise dans le courant de l'année précédente. Elle était inculte depuis long-temps et infestée de mauvaises herbes. Ce champ est situé sur un plateau élevé; le sol bien égoutté, est pierreux en quelques endroits, mais généralement d'une nature argilo-siliceuse, et repose sur une roche schisteuse très-tendre. Pendant l'hiver, j'y fis exécuter un défoncement à la bêche et à la pioche, de 40 à 45 centimètres. En défonçant à cette profondeur, je me proposais un double but : d'abord, je voulais augmenter l'épaisseur de

la couche de terre arable, pour favoriser le développement des betteraves, qui, comme toutes les racines pivotantes, exigent un sol profond; et ensuite, enfouir assez profondément les chiendents et déraciner complètement les arrête-bœufs et les ronces, pour que les plantes nuisibles ne reparussent plus; ce à quoi j'ai parfaitement réussi.

« Au mois de mai, le fumier fut transporté dans ce champ, et enterré avec l'araire à versoir mobile, par un labour de 18 à 20 centimètres de profondeur. La quantité que j'employai est d'environ 2,000 kilog. de fumier de cheval bien pourri, pour 10 ares de superficie ou 20,000 kilog. par hectare. Ce fumier ne fut pas étendu sur toute la surface du sol, comme cela se pratique pour les céréales et autres menues graines; mais à mesure que je labourais, je faisais garnir de fumier une raie sur trois, et ce fut sur cette raie fumée que furent repiqués au plantoir, vers la fin de mai, mes plants de betteraves semés en pépinière dans un jardin, au mois de mars précédent. La variété que je cultive est la betterave champêtre ordinaire (*Beta sylvestris*), dite *longue rose* ou *racine de disette*.

« Sur une petite portion de mon champ, j'avais essayé le semis sur place et à la volée; mais cet essai ne me réussit point : peu de graines germèrent, et les quelques plantes qui se montrèrent, étaient encore, au commencement de juin, si étiolées, si rabougries, que je n'hésitai point à les détruire pour les remplacer par des plants de pépinière. Malgré ce peu de succès, je me propose de tenter encore, en 1846, le semis sur place, mais en lignes; et au moyen de quelques précautions, j'espère mieux réussir.

« Les raies fumées se trouvaient espacées d'environ 75 centimètres, et sur chaque raie les plants furent placés à environ 30 centimètres de distance. L'ouvrier chargé du repiquage n'a qu'à suivre la cannelure formée par la raie qui contient le fumier, et si le laboureur a eu le soin de tracer des sillons bien droits, les plants se trouvent parfaitement alignés, sans qu'il soit besoin d'avoir recours au cordeau ou au rayonneur.

« Cette opération du repiquage à la main n'est pas aussi dispendieuse qu'on pourrait le croire, surtout si l'on a le soin de choisir un temps pluvieux, parce qu'alors on est dispensé de l'arrosage à la main, qu'on est obligé de pratiquer au moins une fois par un temps

Digitized by Google

sec et surtout dans les terrains légers. D'après ma propre expérience, je puis affirmer qu'un ouvrier un peu habile peut aisément planter en betteraves une étendue d'environ 10 ares, dans une journée de travail, en les espaçant, comme j'ai fait, à 30 centimètres sur des lignes distantes de 75 centimètres, et même en prenant toute l'attention possible pour ne pas recourber l'extrémité de la racine et pour bien joindre la terre contre le jeune plant.

« Depuis le moment de la plantation jusqu'à celui de la récolte, mes betteraves n'ont été binées qu'une seule fois. Cette façon fut faite à la bêche, sans butter ni déchausser les plants. J'avais l'intention de donner plusieurs façons; mais voyant que le sol restait toujours bien propre et qu'aucune herbe ne se montrait, je m'en suis abstenu; d'un autre côté, la sécheresse qui a régné pendant une grande partie de l'été, me l'aurait difficilement permis.

« Dans le courant du mois d'août, je fis enlever modérément les feuilles inférieures à environ la moitié de mes betteraves. Mais, m'étant aperçu que ces feuilles données à mes vaches, leur occasionnaient la diarrhée, je fis cesser l'effeuillage. Je n'ai pas connu une grande différence pour les produits entre les betteraves effeuillées et celles qui étaient demeurées intactes; néanmoins, au moment de la récolte, on aurait dit que ces dernières étaient sensiblement plus grosses; mais, je le répète, l'effeuillage des autres avait été très-modéré.

« Vers le milieu d'octobre eurent lieu l'arrachage et la récolte de mes racines. Elles furent préalablement entièrement effeuillées avec la main, et la plus grande partie des feuilles fut laissée sur place pour servir d'engrais. L'arrachage se fit avec la main ou avec la bêche, selon que les plantes se montraient plus ou moins hors de terre. Après les avoir laissé ressuyer sur le sol pendant deux ou trois heures, je les ai renfermées dans un cellier où elles sont à l'abri de la gelée. J'en ai logé seulement 200 kilog. dans un silo, que j'ai construit d'après les procédés décrits par Matthieu de Dombasle dans le *Calendrier du bon cultivateur*. Si elles se conservent bien, j'emploierai dorénavant cette méthode.

« Pour transporter mes racines de la voiture au cellier, je me suis servi d'un vase contenant environ un hectolitre; en le remplissant uniformément chaque fois et en le pesant une seule fois, j'ai pu connaître exactement la quantité de kilogrammes que j'ai récoltés sur

une étendue donnée de terrain. Cette quantité est de 2,540 kilog. de racines pour 10 ares, soit 25,400 kilog. par hectare, pesées sans les feuilles au moment de la récolte.

« Comme vous le voyez, ces résultats sont assez satisfaisants, et dépassent même ce que j'espérais d'un terrain d'aussi médiocre qualité. Cependant je pense les voir plutôt augmenter que diminuer, les années suivantes; car plusieurs circonstances tout exceptionnelles, et qui ne se reproduiront pas toujours, ont dû influencer désavantageusement ma récolte de racines et en diminuer les produits. Ces circonstances sont : 1° la température froide et sèche qui, dans nos contrées, a caractérisé l'été de 1845; 2° le fumier de cheval dont je me suis servi et que j'avais acheté, était très-sec; le fumier de bœuf, qui est ordinairement bien plus gras, et que j'emploierai par la suite, conviendra beaucoup mieux à notre sol léger et pierreux; 3° mes jeunes plants n'étaient pas assez gros lorsque je les repiquai, et la sécheresse en fit périr un certain nombre; 4° enfin, les nombreuses graminées vivaces et à racines traçantes qui couvraient le sol avant le défoncement, formaient un gazon très-compacte, qui, n'étant pas enfoui assez profondément, empêchait les racines de pivoter; ce qui fait qu'au moment de la récolte, j'ai trouvé beaucoup de plantes qui n'avaient produit qu'une multitude de radicules et ne s'étaient pas développées comme on aurait pu l'espérer.

« Quant à la valeur nutritive des betteraves, employées comme nourriture des bestiaux, je ne puis rien vous en dire pour le moment. Avant 1845, j'en cueillis trop peu pour émettre une opinion à ce sujet, et cette année-ci, je n'ai commencé que depuis quelques jours à en donner à mes vaches, ayant été obligé de leur faire consommer rapidement mes pommes de terre malades, dont la conservation était très-problématique. Cependant, d'après ce que j'ai observé, j'ai tout lieu de croire que la betterave mérite la réputation que lui ont faite les pratriciens les plus distingués.

« Voici maintenant le tableau des frais de culture de 20 ares ou un cinquième d'hectare de betteraves, d'après les procédés que j'ai employés et l'évaluation en argent des racines que j'ai obtenues sur cette superficie :

Labour ou défoncement préparatoire à 0m30 de profondeur (1).	30 f.
Semences, fumier et autres frais de la pépinière, évalués.	5
Repiquage, deux journées d'homme, à 2 fr.	4
Binage, quatre journées d'homme, à 2 fr.	8
Arrachage, deux journées d'homme, à 2 fr.	4
Transport de 5,080 kilog. de racines, évalué.	3
Loyer de la terre.	15
Fumier, 4,000 kilog., évalué 50 fr., dont la moitié à la charge des betteraves.	25
Entretien des instruments, frais généraux, etc.	12
Total de la dépense.	106
Produits. 5,080 kilog. de racines, représentant, d'après Matthieu de Dombasle, environ 2,300 kilog. de foin, à 6 fr. les 100 kilog.	138
Par conséquent, le bénéfice net est de.	32

« Veuillez vous rappeler ce que j'ai dit plus haut, c'est-à-dire qu'avec les mêmes frais de culture, j'espère obtenir des produits plus considérables par la suite. Vous remarquerez peut-être que les procédés que je viens de décrire, diffèrent un peu de ceux qui sont enseignés dans les livres; mais comme l'agriculture est une science de localité, j'ai adopté ceux-ci parce que je les ai crus plus convenables pour notre sol et notre genre d'exploitation. »

M. Prunelle pense que le compte des dépenses n'est pas établi d'une manière exacte, et qu'un défoncement, que M. Perrel n'impute qu'en partie à la betterave, devrait lui être imputé en totalité. L'engrais, répandu seulement sur la ligne des betteraves, comme il l'a été dans la culture de M. Perrel, a le grave inconvénient de faire bifurquer les racines. Cet inconvénient est aussi rendu plus fréquent par le repiquage. Il faut, pour obtenir de bons résultats, incorporer parfaitement l'engrais avec le sol, le fumier donnant beaucoup de mauvaises herbes et exigeant de nombreux sarclages. La betterave champêtre,

(1) Je ne parle pas ici du défoncement à 40 ou 45 cent. que j'ai mentionné plus haut, mais du labour qui aurait pu le remplacer si le terrain eût été dans son état normal de culture. Les autres dépenses qui suivent sont celles qui ont été réellement faites. (*Note de M. Perrel.*)

qu'a choisie M. Perrel, donne plus de produits en poids, mais elle est moins nourrissante que la betterave à sucre.

M. Mulsant offre à la Société une description de plusieurs espèces nouvelles d'oiseaux-mouches, par MM. J. Bourcier et Mulsant. (Voyez *Annales*, tome IX, page 312, et tome X, pag. 136.)

M. Gamot, de la part de M. Mathevon, président de la Commission des soies, demande que la Société consente à ce que la Commission fasse, cette année, une éducation modèle de 60 grammes. Adopté.

M. Tissier entretient la Société des nouvelles expériences de M. Boussingault sur l'origine du phosphate de chaux des os. Cette communication est suivie d'une discussion, à laquelle prennent part MM. Tissier, Prunelle et Lortet.

Séance du 20 *mars.* — Présidence de M. Pravaz.

M. A. Mahul, maître des requêtes au conseil d'Etat, adresse à la Société les considérations qu'il vient de publier sur l'économie et la pratique de l'agriculture (1). Cet ouvrage est accompagné d'une lettre d'envoi de l'auteur. La Société vote des remercîments à M. Mahul, et son ouvrage est confié à M. Repiquet, qui est prié d'en faire le sujet d'un rapport.

M. de Rochefort, propriétaire cultivateur à Semur-en-Brionnais, écrit à la Société qu'il est dans l'intention de présenter quatre bœufs au concours du 7 avril prochain.

M. le président nomme la Commission chargée de juger ce concours. Elle se compose de MM. Rainard, Gariot, Bouchard, de Bénevent, P. Reverchon, Rey et Prince. La Commission pourra s'adjoindre M. Hodieux, inspecteur de la boucherie de Lyon.

M. Bineau réclame de la part de M. Delarue, de Dijon, une réponse relativement à ses communications sur le Congrès des vignerons. Cette réponse a dû être différée jusqu'après le rapport sur le dernier Congrès, qui n'a pas encore été soumis à la Société.

(1) *Considérations sur l'Economie et la Pratique de l'agriculture, adressées aux propriétaires des départements méridionaux qui régissent directement leurs terres*: par A. Mahul, membre du conseil général et de la Société d'agriculture de l'Aude, ancien député de ce département. Paris, Ve Bouchard-Huzard, 1846, in-8.

Digitized by Google

M. Mulsant lit un travail qu'il va publier incessamment sur les mœurs de quelques insectes.

M. de Bornes donne des renseignements sur la maladie des pommes de terre à Caluire et à Cuire. Elle n'a fait aucun progrès. Les pommes de terre les plus malades, séparées des saines, sont restées dans le même état. Celles dont les bourgeons n'ont pas été attaqués, germent aussi bien et peut-être même plus promptement que les pommes de terre saines.

M. Seringe a vu plusieurs pommes de terre dont les bourgeons ont été entièrement détruits par la maladie. Dans les endroits secs, la maladie est restée stationnaire ; mais dans les pommes de terre confiées au sol, elle s'est aggravée.

M. Lortet a examiné, il y a peu de jours, avec M. Jourdan, des pommes de terre presque entièrement pourries et dont les bourgeons avaient résisté. M. Jourdan les a plantées ; il rendra compte du résultat de cette expérience.

MM. Pravaz, *président*.
Lecoq, *secrétaire*.

Séance du 27 mars. — Présidence de M. Pravaz.

Après la lecture d'une lettre de M. P. Bussac, inventeur d'une machine pour la confection des matelas, M. le président prie M. Muthuon d'examiner l'invention de M. Bussac.

M. Sauzey fait un rapport verbal sur le quatrième Congrès des vignerons français, tenu à Dijon l'an dernier. Il trace une esquisse de l'établissement des Congrès ; il rappelle que la première réunion des vignerons eut lieu à Angers, la seconde à Marseille, la troisième à Bordeaux, la dernière enfin à Dijon, où il eut, dit-il, l'honneur de représenter la Société et de se trouver avec les plus grands viticulteurs de tous les vignobles du royaume, moins ceux de Bordeaux. Dans le programme de ses travaux, le Congrès, voulant éviter toute discussion politique, s'interdit les questions, telles que l'impôt, l'exportation, etc., qui pouvaient y avoir trait ; on ne dut s'occuper que de viticulture et d'œnologie. M. Sauzey énumère ensuite les divers sujets qui furent traités : le pressurage des vins, leur fermentation, le cuvage, l'addition du sucre et même du plâtrage, etc. Il démontre les avan-

tages, les inconvénients, les abus de tous les procédés. Dans une séance spéciale, quatre-vingts sortes de vins furent soumises à l'appréciation du Congrès, et l'opération de la dégustation fut une des plus rudes besognes, car à côté d'excellents vins, s'en trouvaient de très-médiocres. Il resta bien établi qu'on peut en France faire les meilleurs vins de tous pays. M. Sauzey cite comme exemple plusieurs espèces de vins obtenus par M. Cazalis-Allut, dans sa propriété à Vic (Hérault), et ceux que M. le docteur Baume a récoltés à la Nerte (Vaucluse). Le dernier fait, avec le cépage de Tokai, un vin bien supérieur à celui qu'on tire du célèbre vignoble de ce nom. Dans sa dernière séance, le Congrès, qui avait à décider où se tiendrait la cinquième session, balançait entre les bords du Rhin et Lyon. Il a arrêté cependant que ce serait dans cette ville, et qu'il s'en remettait aux soins de la Société royale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon, pour organiser les travaux de la prochaine réunion.

Une longue discussion suit ce rapport. MM. Tissier, Pravaz, Jourdan, Bineau, Lortet, Parisel, Seringe, Deschamps, Michel, Janson y prennent part. L'addition du plâtre dans la cuve fait penser à quelques personnes que le plâtre modère la fermentation. M. Sauzey a remarqué le contraire, l'automne dernier, dans une des petites cuves où il expérimentait les différentes méthodes. La cuve qui contenait du plâtre a fermenté plus rapidement que les autres. M. Sauzey, qui blâme l'abus que l'on fait du *sucrage* des vins, en a essayé aussi l'emploi à doses modérées. La qualité de son vin a gagné, mais il pense que l'augmentation de valeur du vin n'est pas proportionnelle à la dépense.

M. Tissier dit que si la totalité du sucre ajouté au moût ne passe pas à l'état alcoolique, cela ne tient pas au défaut d'élévation de température, mais au manque de proportion entre le sucre et la zuméine, principe fermentescible du vin.

M. Lortet dit que la rapidité de la fermentation dépend souvent moins de l'élévation de température de l'air que de l'instant où la récolte du raisin se fait. Il a remarqué, par exemple, que le raisin ramassé le matin et placé dans une cuve à part, fermente beaucoup moins vite que celui qui a été cueilli dans l'après-midi.

M. Sauzey a observé le même fait ; aussi il a le soin de faire mettre de côté le raisin qu'on cueille le matin. Il ne le fait verser dans

Digitized by Google

la cuve que lorsque celle-ci est presque remplie avec les raisins ramassés alors que le soleil a pu les échauffer, et la fermentation s'établit plus vite, surtout si l'air ambiant autour du cuvier est chaud.

M. Janson rappelle un fait qu'il signala à la Société il y a une vingtaine d'années. Il a vu geler de l'eau placée à côté d'un cuvier, sans que la fermentation fût arrêtée.

M. Parisel en conclut que la fermentation était déjà en pleine activité lorsque le froid s'est fait sentir, et qu'il a été insuffisant pour l'arrêter.

M. Sauzey donne quelques détails sur l'œnomètre de M. Vergnette de Lamotte, appareil simple, solide et peu dispendieux. Il consiste en deux petites sphères creuses de fer-blanc, de pesanteur inégale. On les place sur le moût; elles surnagent d'abord, puis entrent un peu plus, et lorsque la plus pesante s'enfonce, ceux qui veulent du vin peu cuvé peuvent tirer. Si on veut un cuvage plus fort, on attend que la plus légère tombe à fond. Cet œnomètre est du prix de 50 centimes.

M. le président engage MM. les membres de la Commission chargée d'organiser les travaux du prochain Congrès des vignerons, à se réunir promptement.

M. Seringe, au nom de la Commission des engrais qu'il préside, demande un crédit de 200 francs pour faire quelques expériences.

M. Jourdan appuie cette demande, en faisant connaître le programme que la Commission se propose de suivre, les engrais ou amendements qu'elle désire employer, les terres et les plantes sur lesquelles elle expérimentera, enfin les dépenses qu'elle sera obligée de supporter.

M. Parisel appelle l'attention de la Commission sur des résidus industriels qui peuvent être utilisés comme engrais. Il cite une expérience faite à Toulouse par un Anglais, qui emploie la chaux ayant servi à l'épuration du gaz, et qui s'en loue, surtout pour le trèfle incarnat.

M. Jourdan a essayé sur des céréales la chaux qui provient de l'usine à gaz de Perrache, et le résultat n'a pas été heureux.

M. Lortet a pris, dans le même endroit, six tombereaux à deux chevaux, de cette chaux, qu'il a fait répandre sur de l'esparcette. Toutes les graminées ont été grillées, et l'esparcette, qui paraissait morte aussi, a repoussé depuis.

M. Parisel dit que l'on doit attribuer ces insuccès à l'énergie de cette substance, dont l'activité devient nuisible lorsqu'on l'emploie trop tôt.

Après quelques observations de la part de MM. Bineau, Pravaz et Tissier, la demande de la Commission est mise aux voix, et la Société alloue les 200 fr. demandés.

M. Sauzey fait un rapport verbal sur un pressoir de l'invention de M. Perret, de St-Genis-Laval, dont il présente un petit modèle. M. Sauzey a fait exécuter en grand ce pressoir dans sa propriété, et jusqu'à ce moment il en a été satisfait. Il n'entre dans la construction de cette machine aucune grande pièce de bois. La table est formée par une pierre de Choin ou de Villebois, présentant un carré de 2 mètres 60 centimètres de côté. Au centre de la pierre est un trou qui reçoit l'axe de la vis, dont le pas est très-rapproché. Cet axe en fer, de la grosseur du bras, est fixé sous la table par une forte clavette. Des claies retenues par quatre pièces de bois, clavetées aussi, forment un encadrement autour de la table. A l'aide d'un coulisseau, on peut amener la vendange de la cuve au pressoir, et deux hommes suffisent pour presser. Comme la roue n'est unie avec l'écrou du pressoir que par une cheville, on peut, lorsque le câble est déroulé, ôter la cheville et enrouler le câble sur la roue sans défaire la pressée. L'inventeur a ajouté un perfectionnement : c'est l'allongement des claies de l'un des côtés ; ce qui permet de remuer la vendange avec plus de facilité pour les pressées qui suivent la première. Aux avantages que la construction de ce pressoir laisse deviner, il faut ajouter qu'il occupe moins de place et qu'il ne coûte que 700 francs, c'est-à-dire environ moitié du prix d'un pressoir ordinaire.

M. Hénon présente une plante fleurie, qu'il nomme *Orchis Hanrici*, et qu'il dit être nouvelle pour la flore française. Il en décrit les caractères botaniques, et il s'attache surtout à faire ressortir les différences qui séparent cette espèce de ses congénères, notamment des *O. acuminata*, Desf.; *O. lactea*, Poiret; *O. variegata*, Jacq. Elle est spontanée dans le département du Var. M. Hanri, botaniste distingué du Luc, l'a découverte le premier dans la forêt des Maures. M. Hénon a trouvé depuis cette espèce entre Ollioules et Toulon (*voyez Annales*, t. IX, page 721).

Digitized by Google

Séance du 3 avril. — PRÉSIDENCE DE M. PRAVAZ.

M. Delahante, président du Comice agricole de Beaujeu, correspondant de la Société, communique une lettre qui lui a été adressée par M. Brun, au sujet de la conservation des échalas. Il affirme l'exactitude des faits sur lesquels M. Brun appelle son témoignage. M. Delahante continue les expériences qu'il a commencées depuis trois ans, dans sa propriété de Chénaz, sur la conservation des échalas, d'après le procédé exploité à Mâcon par M. Brun. Jusqu'à présent, ces expériences ont eu un succès complet.

M. Brun écrit que le *Courrier de Lyon* du 14 mars parle d'une communication relative à la conservation des échalas, faite à la Société royale d'agriculture de Lyon, dans sa séance du 6. Il énumère les points qu'il regarde comme inexacts dans cette communication, et prie M. Delahante de les rectifier. Il rappelle qu'en 1843, M. Delahante a lu au Comice agricole de Beaujeu, qu'il préside, un rapport favorable sur les résultats des nombreuses expériences faites à Chénaz pour la conservation des échalas. M. Brun ne pense pas que *la créosote soit le plus énergique des conservateurs*, et, sans vouloir engager de discussion sur ce sujet, il offre de démontrer le contraire par telles expériences que la Société ou les Comices voudront bien lui proposer. Il ne partage pas non plus l'avis de l'auteur de la communication, qui avance que *l'usage de la créosote est plus économique que celui des préparations de cuivre*, et il objecte à ce sujet que la préparation d'un millier d'échalas par la créosote, absorbe du liquide pour une valeur de 5 francs, tandis que la préparation d'une même quantité d'échalas par le cuivre ne revient qu'à 5 francs, matière première et frais d'exploitation compris. C'est surtout contre l'assertion qui présente les préparations de cuivre comme inefficaces, que M. Brun réclame. Il prend à témoin les nombreux propriétaires de vignobles qui ont essayé l'emploi des échalas préparés par lui, sur la recommandation de M. Delahante. Il dit qu'en 1843 il fournit à ce dernier cinq mille échalas de tremble (les moins durables de tous), qui étaient préparés avec le cuivre. Ils furent mis en terre avec d'autres échalas de même bois, non préparés, et ils ne furent point arrachés après la vendange comme cela se pratique ordinairement. Au bout de vingt et un mois, les échalas non préparés

ont été pourris et hors de service. Quant aux échalas préparés, ils sont encore sains; leur couleur est jaunâtre, leur compacité est plus grande qu'avant la préparation; ils peuvent durer encore trois ans au moins; seulement on aperçoit quelques points noirâtres sur la pointe, qui n'a pourtant pas besoin d'être refaite.

M. Parisel, l'auteur de la communication dont il est parlé dans la lettre précédente, dit qu'il n'a nullement eu l'intention d'attaquer le procédé de M. Brun; qu'il n'avait pas connaissance des faits énoncés par lui, et que ce qu'il a dit au sujet des préparations avec les sels de cuivre et avec la créosote, résulte d'expériences comparatives faites depuis plus de six ans sur les chemins de fer, où l'on emploie pour traverses des pièces de bois en cœur de chêne, lequel est fort cher et devient de plus en plus rare; aussi cherche-t-on à y substituer des traverses en bois préparé. Celles du chemin de Paris à Rouen sont en bois préparé avec le sulfate de cuivre, et malgré cela elles sont déjà en pitoyable état. MM. Makensie et Brasset, ingénieurs anglais, qui sont à la tête de ce chemin, ont essayé les bois imprégnés de créosote et ils s'en louent. M. Parisel a reçu d'eux des demandes de créosote brute. Il résulte aussi d'expériences faites sur le chemin de fer de Lyon à St-Etienne, que les bois préparés avec la créosote résistent mieux à la pourriture que ceux qui sont pénétrés de sulfate de cuivre. La solution de ce sel, qui imprègne bien le bois, est efficace contre la pourriture sèche, mais impuissante contre la pourriture humide. Une des causes principales de l'altération des bois préparés avec le sulfate de cuivre, est le déchirement des fibres, occasionné par les particules de sels interposées, qui, sous l'influence des variations atmosphériques, tantôt se liquéfient, tantôt se cristallisent, tantôt s'effleurissent. M. Parisel, dans la communication de ses observations à la Société, n'a eu qu'un seul but, la solution d'un problème scientifique dont les applications à l'industrie seront d'une haute importance. Il demande qu'on accepte la proposition de M. Brun, et que la Société fasse, dans sa ferme d'Ecully, des expériences comparatives.

M. Fournet fait observer que M. Parisel paraît supposer que le sulfate de cuivre reste en nature dans le bois, tandis qu'il a remarqué que dans les mines, ce sel se décompose et revêt de cuivre métallique la surface des bois. Il ajoute que si le sulfate de cuivre se réduit en cuivre métallique, ce ne peut être qu'aux dépens du ligneux, et par conséquent aux dépens du bois et de sa durée.

Digitized by Google

M. Parisel dit qu'il n'a observé l'action du sulfate de cuivre dans le bois que sur les chemins de fer, et que dans ce cas, il a reconnu que le sulfate de cuivre persistait à l'état salin.

M. A. Potton dit que le procédé de M. Brun n'est pas nouveau; que M. Brun est concessionnaire du brevet d'un Anglais, M. Margari. Il a perfectionné le procédé. L'inventeur s'est réservé l'application à tout ce qui se rattache aux fournitures pour les chemins de fer. M. Brun a chargé M. Potton d'offrir en son nom quelques échalas préparés par lui, pour faire des essais comparatifs.

M. Sauzey rapporte que M. Brun est le premier en France qui ait fait une application du procédé Margari aux usages ruraux, aux échalas, aux cercles, aux douves, etc. M. Sauzey a connaissance des expériences faites chez M. Delahante. Il a été témoin de plusieurs. Il a vu des cercles préparés par M. Brun, qui après deux ans étaient en bon état de conservation, tandis que des cercles de même nature non préparés et placés dans des conditions identiques étaient décomposés. M. Sauzey considère la conservation des échalas comme étant d'une très-grande importance pour le vignoble du Beaujolais, et il appuie la proposition de nommer une Commission chargée d'examiner comparativement les deux procédés.

M. Pravaz demande si M. Parisel pense que les échalas préparés par la créosote et placés dans une condition atmosphérique différente de celle des traverses des voies de fer, conserveront l'avantage.

M. Parisel dit que la seule partie à imprégner de créosote dans l'échalas, est celle qui est en terre. Il donne le prix de la créosote, qui s'élève à 20 francs les 100 kilogrammes. L'imprégnation se fait à froid, en laissant tremper le bois dedans pendant trois heures environ durant l'été, et cinq à six l'hiver.

M. Guimet rappelle les expériences de M. Boucherie, et demande que la Commission chargée de comparer les diverses substances propres à conserver les bois pour échalas, expérimente aussi sur des bois imprégnés par des sels de plomb.

M. Jourdan dit qu'il se propose de faire, à partir de cette année, des essais sur la conservation des bois en terre, et qu'il va faire planter quatre cent quatre-vingts gros piquets de dix espèces différentes de bois, telles que mélèze, acacia, pin, saule, chêne, orme, frêne, etc. Il a déjà fait carboniser le pied de ces piquets et demande quel serait le procédé le plus économique pour les conserver.

Cette demande est suivie d'une longue discussion à laquelle prennent part MM. Michel, Parisel, Guimet, Sauzey et Janson.

M. Grandperret rappelle que la Société a reçu, il y a quelques années, un envoi de M. Rambeau, contenant des pièces de bois et de toiles rendues imperméables et incorruptibles. Il prie la Commission qui fut chargée d'examiner ces objets de faire son rapport, qui aiderait à la solution de la question actuelle.

L'examen des échalas préparés avec le sulfate de cuivre, d'après le procédé de M. Brun, est renvoyée à la Commission chargée d'expérimenter sur l'emploi de la créosote.

M. Thiolière lit un Mémoire sur la distribution des diverses roches ou terrains qui constituent le sol ou le sous-sol du département du Rhône.

M. Fournet parle, au sujet du filon de granit qui passe à Francheville, de la lacune qui existe entre cette commune et Pierre-Scize. Il demande si ce filon ne pourrait pas être considéré comme une branche latérale. Il dit que l'existence de cette lacune, ou la continuation du filon, occupe vivement l'attention à cause du tracé de la percée souterraine du chemin de fer, qui sera plus ou moins difficile à creuser selon qu'on rencontrera ou non le granit.

M. Hénon récapitule les diverses variétés de l'amandier cultivé. Il en décrit une encore peu répandue, qu'il désigne sous le nom d'*amande à bec*. L'amande, dont la Société a des échantillons sous les yeux, est de forme très-allongée, terminée par un bec long, aminci et recourbé. La coque en est friable comme celle des amandes à la reine. L'amande proprement dite est grosse, douce, d'une saveur agréable. On cultive cette variété dans plusieurs communes du département du Var, notamment à Flassans.

Séance du 24 avril. — Présidence de M. Pravaz.

M. Gruner, professeur à l'Ecole des mines de St-Etienne, accuse réception du diplôme de membre correspondant. Il prie la Société d'agréer ses remercîments.

M. le docteur Guettet prie M. le président de désigner une Commission pour examiner une invention du docteur Thibert, à

Digitized by Google

l'aide de laquelle on peut imiter différentes productions naturelles. MM. A. Potton, Guimet et Mulsant sont chargés de visiter les objets soumis à l'examen de la Société.

M. Delassère demande par une lettre, à M. le président, qu'une Commission de la Société veuille bien examiner sa fabrication de dentelles au fuseau. MM. Gamot, F. Potton et Mathevon sont désignés pour examiner les produits de M. Delassère.

M. le président et M. le secrétaire de la Chambre de commerce de Lyon, écrivent à la Société pour lui annoncer que la Chambre accorde à la Société royale d'agriculture une somme de 1,500 francs, destinée à subvenir aux frais de l'éducation expérimentale de vers à soie que la Société désire faire en 1846. Un extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre de commerce, du 26 mars 1846, est annexé à cette lettre. Le secrétaire est chargé de transmettre les remercîments de la Société.

M. F. Lecoq présente, de la part de l'auteur, M. Grangier, médecin-vétérinaire, une note imprimée sur la culture des betteraves. Cette note est intitulée : *A M. le président de la Société d'agriculture de l'Allier* (22 février 1846, in-8).

M. le trésorier dépose sur le bureau l'état des recettes et des dépenses de l'année 1846.

M. F. Lecoq donne lecture du rapport fait au nom de la Commission chargée de décerner les primes pour les bœufs et les moutons engraissés, amenés sur le marché de la ville (voyez *Annales*, t. IX, page 153).

La Société approuve ce rapport.

M. F. Lecoq lit ensuite un projet de programme proposé par la même Commission, pour l'année 1847. Ce programme doit être soumis à M. le Ministre de l'agriculture et du commerce. Il est adopté par la Société, qui se réserve de ne lui donner de la publicité qu'après l'approbation de M. le Ministre.

M. Repiquet lit un rapport sur un ouvrage de M. Mahul, intitulé : *Considérations sur l'économie et sur la pratique de l'agriculture*. Cet ouvrage, dit M. le rapporteur, est plus spécialement adressé aux propriétaires des départements méridionaux qui régissent directement leurs terres. M. Repiquet analyse cet ouvrage. Dans les vues préliminaires, l'auteur démontre avec quelle prudence doivent procéder les personnes chargées de l'exploitation d'une ferme. Il fait

l'éloge des enseignements de l'agriculture en France ; mais il pense que, bien que les principes généraux soient les mêmes partout, les pratiques agricoles doivent varier d'une manière infinie, pour s'appliquer convenablement aux diverses natures de sols et aux latitudes différentes. Il dit qu'importer étourdiment dans le Languedoc la plupart des pratiques de Roville et d'Hofwil, ce serait courir à une ruine certaine. Comment, en effet, les mêmes préceptes pourraient-ils s'adapter là où tout est différent? M. Mahul conclut : 1° qu'il ne faut accueillir que sauf révision spéciale les théories d'agriculture consignées même dans les livres réputés les meilleurs ; 2° qu'un ouvrage d'agriculture peut être lu avec plus de confiance à proportion que les enseignements qu'il contient se rapportent de plus près aux contrées que cultive celui qui l'interroge. Il ajoute qu'une grande économie, des soins constants, de l'ordre, de la propreté, de la précision sont indispensables pour assurer le succès de toute exploitation rurale.

M. Repiquet analyse ensuite le corps de l'ouvrage de M. Mahul, divisé en six chapitres. Dans le premier, l'auteur traite des encouragements à donner à l'agriculture, de l'emprunt, du crédit agricole; il examine l'influence qu'ont sur l'agriculture les sociétés, les congrès, les comices, les chaires agronomiques, les fermes-modèles. Le second chapitre traite des inventions agricoles en général, et des diverses innovations modernes en particulier. M. Mahul dit que l'économie étant la base fondamentale de l'agriculture du père de famille, il recommande la plus grande prudence dans l'adoption des théories nouvelles, qui sont rarement utiles. Il passe successivement en revue les innovations introduites dans l'éducation des vers à soie, des mérinos, dans la culture des betteraves à sucre, du pastel, de la garance, et il les présente comme ayant été souvent ruineuses pour ceux qui les ont adoptées. Il fait les mêmes recommandations pour les instruments, les machines et les procédés nouveaux, engageant à laisser faire l'expérience aux riches. M. Repiquet examine ensuite les différents systèmes d'irrigation que l'auteur énumère. Il cite textuellement le moyen employé par M. Mahul pour confectionner les tuyaux d'arrosage. « J'ouvre une tranchée, dit cet auteur ; je garnis le fond en béton. J'ai un tuyau de toile très-forte, de 50 pieds de long.; je le remplis d'eau, que je force dans le tuyau, au moyen d'un entonnoir coudé de 6 pieds de haut. Le tuyau devient ferme

Digitized

et tendu. Je jette du béton par-dessus et je l'unis à la truelle : quelques heures après je fais écouler l'eau; le tuyau se distend; je le retire et je continue. J'ai construit ainsi, pour 50 centimes à 1 franc, des conduits de 4 pouces et de 7 pouces à la base de la voûte, ouverture très-suffisante pour amener une quantité notable d'eau. J'ai fait, par ce procédé, une véritable rivière au milieu de mes graviers d'Orange, qui m'appartient tout entière, dont je dirige le cours, qui peut arroser la totalité d'un domaine et me permettre cette agriculture calme et presque solitaire que je rêvais dans mon ouvrage. Ces conduits d'irrigation sont ce qu'on appelle des *canivets*. » Le chap. III traite de la régie directe des domaines ruraux par le propriétaire. M. Mahul pense que ce mode est préférable à celui de la ferme. Il entre à cet égard dans de grandes considérations pratiques et politiques. Le chapitre IV est consacré à la culture et à l'exploitation des mauvaises terres, particulièrement en Languedoc. L'auteur pense que celui qui veut placer des capitaux en terres, pour en retirer un revenu régulier et facile, doit préférer au même prix une petite quantité de terres de bonne qualité, à une grande étendue de terrains médiocres ou mauvais; c'est ce qu'il prouve par de bons raisonnements. Il entre aussi dans de grands détails sur la qualité des fumiers et sur leur coût. Il s'étend longuement sur les fourrages artificiels, sur la restriction des jachères, sur le genêt, etc. Le chapitre V renferme ce qui est relatif à la culture des arbres et au reboisement des montagnes arides du midi de la France. Le chap. VI contient un essai sur la culture du pin maritime en Languedoc. Les semis de cet arbre faits par M. Mahul sur divers points, ont été couronnés de succès, même sur des sommets de collines arides dans des terres sablonneuses privées d'eaux vives.

M. Repiquet termine en disant que l'ouvrage de M. Mahul est un excellent traité d'agriculture sous le point de vue pratique, et que le seul reproche qu'on pourrait lui faire est d'être un peu trop exclusif relativement aux innovations. Ainsi, par exemple, M. Mahul regrette toutes les modifications qu'on a fait subir à la charrue, pensant que, pour le midi de la France, la vieille charrue, l'araire, à peu près telle que les Romains nous l'ont transmise, l'emporte sur toutes celles que l'on a successivement prônées.

MM. Montain et Bineau rappellent qu'une Commission a été nommée pour examiner les ouvrages reçus par la Société, et tout en

Digitized by Google

démontrant l'avantage qu'on peut retirer de ses rapports, ils indiquent les inconvénients qu'il y a à les faire faire par une Commission.

M. Hénon donne lecture d'un Mémoire manuscrit de M. Dupuits de Maconex, *sur les gelées de printemps*.

« L'étude du sujet que nous allons examiner, dit M. Dupuits de Maconex, laisse encore beaucoup à désirer. La connaissance de quelques observations nouvelles, ou peu connues, fruit d'un long séjour au milieu des champs, nous a déterminé à présenter un Mémoire sur cette partie intéressante de l'économie agricole. Quoique les gelées printanières fassent souvent ressentir leur influence, elles ne sont pas à beaucoup près le plus redoutable des fléaux. Non-seulement elles ne sévissent pas aussi fréquemment que la grêle, mais encore, au contraire de celle-ci, le mal n'est jamais entier, irréparable, et l'industrie peut en atténuer les effets. Contre la grêle il n'est pas de remède connu, au moins sur une surface importante, et ce qui la rend redoutable, c'est le moment de son apparition. Elle fait tomber les fruits avant la maturité, ou au moment de la récolte, et les détruit sans retour. Elle gâte les plantes souvent sans remède, à cause de la saison qui la fait naître. Tandis que les gelées printanières apparaissent à une époque où la plupart des végétaux sont en mesure de réparer d'eux-mêmes leurs pertes, et que l'homme d'intelligence et de volonté peut presque toujours en atténuer les effets, et même s'en préserver. Enfin il est des pays en France où elles ne sévissent jamais, tandis que nous n'en connaissons point qui soient complètement à l'abri de la grêle. Nous diviserons notre travail en quatre parties : 1° Causes générales des gelées, provenant des circonstances atmosphériques; 2° Causes particulières, provenant des circonstances de position et de la localité; 3° Effets de la gelée; 4° Moyens d'y remédier.

« 1° Causes générales. — Le sud-est et le sud sont des vents de beau temps. Ils ne déterminent la pluie qu'accidentellement, par orage, à cause de la température élevée qui les accompagne toujours. Lorsqu'ils règnent sans partage dans les régions inférieures et supérieures, les gelées n'arrivent jamais à leur suite. Le sud-ouest et l'ouest sont les vents de pluie par excellence. Il en est pour eux, quant aux gelées, à peu près comme pour les précédents, toutefois à un moindre degré. L'ouest-nord-ouest et le nord-ouest sont les vents

Digitized by Google

des giboulées. Avec eux la pluie est toujours froide, soit que cela provienne des régions où ils prennent naissance, ou de la manière dont la pluie tombe, par rafale et par intervalle, soit tous les deux. La neige arrive presque toujours à leur suite. Ces défauts appartiennent plus particulièrement à l'ouest-nord-ouest. Le beau temps est beaucoup moins rare avec le nord-ouest. Le nord, nord-est et l'est sont les vents beaux et secs par excellence. Ils sont froids, surtout le premier et beaucoup moins le dernier, dans les contrées éloignées des Alpes. Lorsqu'ils soufflent au commencement sans amener de gelées, s'ils continuent, non-seulement elles ne seront plus à craindre, mais encore la température s'élèvera progressivement, parce que l'inclinaison du soleil diminue, et que le sol se dessèche. La gelée ne pourra revenir que lorsqu'ils céderont la place, en vertu de cet axiôme : *Même vent, même temps*. La pluie amène toujours un abaissement de température par deux raisons : d'abord elle nous vient des régions élevées de l'atmosphère, ordinairement plus froides que les inférieures; et ensuite l'eau et le sol humide se réchauffent difficilement. Ces faits expliquent parfaitement la manière dont les gelées nous arrivent au printemps. Tant que les vents du beau temps, du nord au sud par l'est, règnent, rien n'est à craindre. Mais, si l'ouest-nord-ouest prend le dessus, les giboulées paraissent, et avec elles un refroidissement subit. En cet état, si le vent tourne au nord et s'y maintient seulement une nuit, la gelée est imminente. Son intensité sera en raison de la durée des giboulées et de l'humidité du sol. Lorsque le ciel est calme et serein, le danger est presque toujours plus grand encore. En voici l'explication : Si le vent du nord souffle, il se refroidit au contact du sol humide, et en raison de l'éloignement des régions d'où il vient; mais aussi tout vent diminue l'effet produit par le rayonnement en raison de sa force. Le rayonnement n'agit dans toute sa puissance que par un ciel parfaitement calme et serein; ce qui a lieu ordinairement au passage d'un vent à un autre. L'abaissement de température du lever au coucher du soleil par un ciel sans nuage, est de six degrés (échelle de 80°) par les temps ordinaires, c'est-à-dire par le même souffle de vent. Mais il est des circonstances où il atteint le chiffre de huit lorsque le vent doit changer. Nous en avons eu un exemple cette année dans le milieu de mars. Le lever du soleil n'arrête pas immédiatement l'abaissement du thermomètre, ainsi que nous l'a-

vons éprouvé. Le froid continue d'augmenter quelques instants après à la surface du sol.

« 2° Causes particulières. — Nous venons de voir que l'humidité joue le plus grand rôle dans la formation des gelées. Ce rôle néfaste va être rendu plus évident par les faits que nous allons exposer, et dont nous donnerons l'explication. Les positions dont le voisinage cause le plus souvent les désastres des gelées printanières, sont les suivantes : 1° futaies ; 2° marais ; 3° landes ou terres incultes ; 4° prairies naturelles ou permanentes ; 5° terres gazonnées, quelles qu'elles soient. L'explication du phénomène est très-facile à donner et à concevoir. Une terre sèche et cultivée est toujours moins froide qu'une terre humide, quelle qu'en soit la cause. Or, si elles sont voisines, la plus froide soutirera à l'autre, par l'effet du rayonnement, le calorique qui lui manque jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. Le voisinage des futaies nous a toujours paru le plus dangereux. Les vignes plantées sur leurs lisières échappent moins à la gelée que toute autre. Nous croyons que cette différence provient de ce que la portion d'air plus froid que celui qui recouvre la surface de la terre voisine, est en plus grande masse sous la futaie qu'en toute autre position. Dans les pays de montagnes, lorsqu'une vallée étroite est dominée à l'une de ses extrémités par une cime assez élevée pour conserver la neige au printemps, si, par un ciel clair, un léger vent souffle la nuit de cette hauteur, la gelée sera imminente. Malheur à cette vallée si la végétation a fait des progrès. Nous avons appris, non sans un grand étonnement, que, par cette cause, la vigne gèle quelquefois au mois de mai sous le climat des orangers. Ce serait donc la plus puissante de toutes. N'est-il pas surprenant au dernier point que, sous un ciel assez doux pour que les gelées soient rares en décembre et en janvier, la vigne puisse être ravagée par cette plaie au milieu de mai? Cette vallée est celle qui borde à l'est le territoire d'Hyères, sur lequel les orangers et les dattiers prospèrent en pleine terre. Lorsque le calme de l'air est général, c'est, ainsi que nous l'avons expliqué, une cause puissante de l'abaissement de température la nuit, par le rayonnement des régions inférieures vers les régions supérieures de l'atmosphère toujours glacées. Contrairement aux idées reçues, il n'en est pas de même lorsque le calme n'est que local par l'effet des abris naturels ou artificiels. Pour preuve de ce fait, nous ne mettrons en regard

Digitized by Google

que deux circonstances, mais tellement remarquables et opposées par leur résultat, qu'elles peuvent paraître invraisemblables à ceux qui n'ont pas habité les pays où le phénomène se passe. L'une de ces contrées est celle que nous venons de citer, où nous n'avons pas observé nous-même, mais où nous avons séjourné assez pour avoir des renseignements sur le fait qui nous occupe. La gelée fatale n'arrive pas à la suite d'un calme parfait; elle est au contraire toujours accompagnée d'un souffle sensible qui descend d'une cime couverte de neige ou de bois. A la vérité, et c'est ce que nous ignorons, ce courant d'air s'établit peut-être à la suite d'un calme général, par la grande différence de température qui doit exister entre une montagne couverte de neige ou de bois, et une vallée échauffée par les rayons d'un soleil capable d'animer l'oranger. Cependant l'exemple suivant et opposé est tout-à-fait concluant. Il existe dans la vallée du Rhône et dans le département de ce nom, une contrée que nous connaissons parfaitement; nous y avons séjourné douze ans. Non-seulement il ne nous a jamais été possible de découvrir un seul bourgeon anéanti par les gelées printanières, mais encore les vieillards, et plus que cela, la tradition, nous disent qu'il n'existe aucun exemple de vigne touchée dans ces coteaux, qui produisent le vin célèbre de Côte-Rôtie. Et telle est la position heureuse et privilégiée de cette vallée, que les vignes des parties basses ne le sont presque jamais. Les cultivateurs ne citent pour ces dernières qu'une seule année dans ce siècle, 1803. Elle peut donc être considérée comme le pays de France le moins gélif. Or, il n'est pas de contrée mieux abritée des vents froids. Si l'on en excepte les vents du midi et les bourrasques qui arrivent à la suite des orages, on y jouit d'un calme continuel : à tel point que le souffle des vents d'est, ouest et nord-ouest, si fréquent sur presque toute la France, y est en quelque sorte inconnu; et le vent du nord lui-même, si impétueux sur les bords du Rhône qu'il y renverse quelquefois les individus, n'est pas même sensible dans certaines parties de ces magnifiques vignobles. Nous y avons vu fréquemment les amandiers fleuris en janvier, sans que la récolte ait manqué. Il n'existe en ce pays ni bois, ni amas d'eau stagnante, ni terres incultes. Nous citerons encore un fait qui achèvera de faire comprendre l'importance du voisinage et des causes locales. Sur le territoire de la commune que nous habitons, à Gradignan, sous une latitude plus méridionale

que Bordeaux, à une élévation insignifiante au-dessus du niveau de la mer, il est un petit vallon où il gèle tous les ans au mois de mai, et où il a gelé trois années de suite en juin, notamment le 29, depuis sept ans que nous cultivons dans ce pays. Ce vallon est entouré de futaies, de marais et terres incultes. Cette position ne l'empêche pas d'être habité et cultivé, malgré les pertes que les cultivateurs supportent tous les ans. Un temps viendra où, par l'accroissement de la population, les coteaux, les terres incultes et bois voisins seront changés en vignes et jardins; alors, sans aucun doute, la plaie disparaîtra. Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier aussi bien l'effet des eaux vives stagnantes et courantes. Nous sommes toutefois disposé à croire que leur voisinage est beaucoup moins dangereux. La température des lacs est souvent plus élevée que celle de l'air ambiant, à cause de leur profondeur, et l'évaporation a moins de puissance à la surface des eaux courantes.

« 3° Effets des gelées printanières. — Les gelées du printemps ne sont jamais assez fortes pour attaquer le tissu ligneux; mais elles détruisent facilement les parties herbacées. Les céréales résistent bien; l'épi seul passe pour y être très-sensible. Aussi le seigle est-il parfois atteint. Le froment ne l'est probablement jamais, parce qu'il épie tard. Quoique la plupart des arbres fruitiers fleurissent de bonne heure, il est rare de voir la récolte manquer complètement par le fait des gelées. Cela tient à deux causes : à l'élévation des branches, qui les éloigne du contact humide et froid du sol, et à la durée de la floraison. Ce serait parfois un grand mal, si un temps constamment beau assurait la fécondité de tous les ovaires; car les fruits n'ont de valeur que par leur goût et leur beauté, qualités qui disparaissent à la suite d'une extrême abondance. Le remède, il est vrai, est facile; mais qu'il est petit, le nombre des cultivateurs intelligents qui l'emploient! Autre preuve de ce que nous venons d'avancer : les arbres dont les fruits mûrissent de bonne heure, tels que les cerisiers et certaines espèces de poiriers et pommiers, ne manquent presque jamais. C'est que la saison qui leur reste à parcourir leur donne les moyens de réparer leurs forces épuisées par la production. La raison contraire explique pourquoi les arbres à fruits tardifs ne donnent que tous les deux ans. C'est enfin sur ces faits qu'est fondée la taille, en diminuant le nombre des fruits au profit d'une production plus belle et plus égale. Beau-

Digitized by Google

coup de plantes herbacées résistent facilement; d'autres, au contraire, périssent à la moindre gelée, sans qu'il nous soit possible de nous rendre compte de cette différence, attendu que dans les deux catégories il en est dont les tissus paraissent également tendres et aqueux. Cela tient sans doute à une différence dans leurs éléments organiques ou leur composition intérieure. Parmi les végétaux qui enrichissent notre sol, la vigne tient le premier rang. Elle demande donc de notre part une étude particulière. Quoiqu'elle soit au nombre des arbres qui exigent la température la plus élevée pour végéter, elle est quelquefois atteinte dans les positions d'ailleurs favorables et très-souvent dans les autres. Les souches basses et jeunes sont les premières à montrer des bourgeons, non-seulement parce que les couches inférieures de l'air s'échauffent le plus au contact des rayons du soleil, mais encore parce que la chaleur a plus d'action sur les tissus minces des jeunes plantes, ainsi que nous l'avons démontré dans un précédent Mémoire. Les sols légers absorbant plus rapidement le calorique, la végétation arrive plus tôt à leur surface. Ainsi, à égalité de voisinage et de position, le ravage des gelées sera en raison inverse de l'élévation et de l'âge des souches, et en raison directe de la légèreté du sol. Nous ne connaissons pas d'exemple de vignes atteintes sur des pentes rapides au midi; nous avons été témoin d'accidents sur des pentes au levant. Cette différence s'explique par l'action des rayons solaires plus intense au milieu du jour, et par l'abri que présentent contre les vents froids les coteaux dirigés de l'est à l'ouest sur leur pente méridionale. Tout corps qui peut faire l'office d'écran par rapport au rayonnement, diminue l'effet des gelées. Lorsque le mal n'est pas absolu, et qu'une partie des bourgeons résiste, on peut attribuer cette différence en première ligne à leur position. En effet, à cause d'elle, ils seront plus ou moins chargés d'humidité, ou plus ou moins exposés au rayonnement supérieur, causes principales de la gelée. Cette opinion est fondée sur les faits suivants. Les bourgeons étant parfaitement secs, nous connaissons des exemples de vignes échappées à des gelées de trois degrés Réaumur; tandis que des bourgeons humides ne résistent pas à des gelées moindres. Lorsque l'on étend horizontalement les sarments réservés à la taille, ainsi que nous le pratiquons pour nos vignes-chasselas, si le bois se trouve placé de manière que les bourgeons soient alternativement en des-

sus et en dessous, il arrivera souvent que les supérieurs seront détruits et les inférieurs conservés. Ainsi, la sécheresse de la surface des bourgeons, qui dépend elle-même de la sécheresse de l'air ambiant, et tout corps interposé, si faible qu'il soit, en diminuant le rayonnement, sont des garanties contre cette plaie redoutable. A ce sujet, nous ne pouvons résister au désir de citer un fait bien connu des habitants de Lyon et des communes environnantes. Un propriétaire, amateur distingué d'horticulture, possédait une vaste plantation de pêchers en plein vent. En 1809, une nuit d'avril fit un mal affreux : il y eut partout disette de fruits presque absolue. Ce propriétaire, prévoyant le désastre, et après avoir consulté son thermomètre, fit placer sur ses pêchers tout ce dont il pouvait disposer en couvertures et draps de lit. Il parvint à sauver une partie de ses fruits, et cette précaution lui valut une somme de 7,000 fr., chiffre que nous tenons de la notoriété publique et du fils, qui a hérité du même goût que son père, et qui est comme lui amateur distingué d'horticulture.

« 4° Des moyens de remédier aux gelées printanières. — Si l'on excepte la vigne et les plantations de mûriers et arbres fruitiers, nous avons peu à nous occuper des gelées du printemps, par rapport à la grande culture. Ainsi que nous l'avons fait observer, il n'existe probablement pas d'exemples de froment perdu par cette plaie. Le seigle lui-même est assez rarement touché pour n'avoir pas eu l'occasion d'en étudier sur lui les effets. Dans son *Cours d'agriculture*, l'abbé Rosier nous dit avoir préservé un champ de seigle en faisant promener un cordeau en travers des tiges, pour secouer les glaçons et le givre. Le produit des prairies permanentes est bien quelquefois un peu diminué. Cependant la récolte n'en est jamais compromise. La luzerne elle-même, si précoce à la pousse, et si sensible au froid, perd très-peu dans cette occasion. Nous avons vu ses tiges atteindre, en mars, trois décimètres, et périr sans que le nombre des coupes ait diminué. Le maïs et le haricot doivent être comptés parmi les plantes de la grande culture les plus délicates; cependant les exemples de perte sur ces récoltes sont rares, parce que l'on est le maître de choisir son temps et son terrain, et qu'on peut reculer la semaille jusqu'en mai. Le même raisonnement est applicable aux pommes de terre avec plus de certitude. Nous en plantons toutes les années en février, et jusque dans les derniers

Digitized by Google

jours de janvier, sans qu'il nous soit jamais arrivé de les perdre. C'est donc avec raison que nous avons dit les gelées printanières moins redoutables que d'autres plaies, surtout que la grêle. L'examen de cette question n'est réellement importante que pour la vigne et la petite culture, dans laquelle nous comprenons les arbres fruitiers et les mûriers. Nous ne connaissons dans la grande culture que deux moyens d'éloigner de la vigne et des plantations de toute nature le désastre des gelées du printemps, ou tout au moins de le diminuer. Nous avons dit que le voisinage des bois, des marais, des terres incultes et des prairies en étaient la principale cause. Or, toutes les fois que ces sortes de fonds seront en la possession du propriétaire, il ne dépendra que de lui d'atténuer, quelquefois même d'éloigner à jamais le fléau. Nous en parlons avec d'autant plus d'assurance, que nous avons mis ce précepte à exécution avec un succès qui a dépassé nos espérances. Ainsi, le possesseur de vignes détruira les futaies voisines, assainira et cultivera les marais et terres incultes, défrichera les prairies trop rapprochées, pour les couvrir de récoltes après le danger passé, en y semant le maïs, le haricot ou la pomme de terre. Lorsque ces fonds ne lui appartiendront pas, il saisira toutes les occasions de les acquérir pour en changer leur nature. Le second moyen consiste dans l'emploi de la fumée. Nous ne l'avons jamais vu employer; cependant nous le donnons avec assurance, parce qu'il nous paraît de tous points rationnel. Les personnes qui l'ont essayé convenablement se louent du résultat. Si quelques autres n'ont pas réussi, c'est qu'elles s'y sont mal prises, ainsi que nous nous en sommes assurés par les réponses qui ont été faites à nos questions. Voici comment l'on doit s'y prendre. Autour de la vigne et à de petites distances doivent être disposés des tas de matières combustibles, auxquels le feu sera mis le matin, à l'heure où le thermomètre indiquera l'approche de la gelée, au zéro de l'échelle. Le feu sera continué jusqu'au lever du soleil. Les matières en combustion ne doivent pas être complètement sèches, afin de provoquer le plus de fumée possible, et les feux doivent être conduits de manière à ce que la vigne soit bien couverte par elle comme par un brouillard, en allumant les tas du côté du vent, par rapport au fonds que l'on veut préserver. Si le fonds a une grande étendue, des tas seront disposés dans l'intérieur. Dans les matinées les plus dangereuses, par un ciel calme,

la fumée s'élève peu et s'étend à merveille; la réussite est alors assurée. Elle joue deux rôles : elle arrête l'abaissement de température par le peu de chaleur qu'elle communique à l'air ambiant, et surtout elle intercepte le rayonnement. Nous regrettons vivement de ne l'avoir jamais essayé; mais par les raisons que nous avons données, et quelques observations que nous avons faites dans un autre but, il nous est impossible de ne pas le croire avantageux. Nous l'emploierions sans aucun doute, si nous en trouvions le sujet. Ce préservatif est applicable à toutes les cultures, aux plantations d'arbres fruitiers et de mûriers, aussi bien qu'à la vigne, et il serait peu coûteux dans les pays comme le Bordelais, où abondent les matériaux de peu de valeur, la bruyère, l'ajonc et les branches de pin. Dans la petite culture, rien n'est plus facile, même sur une assez grande échelle. Lorsque la gelée est à craindre pour des pommes de terre, par exemple, nous n'hésitons pas à jeter dessus tout ce dont nous pouvons disposer : le froissement des feuilles ne fait aucun mal apparent. Pour des plantes plus élevées, comme les pois, s'ils sont ramés solidement, nous nous servons du même moyen. Autrement, nous plaçons des piquets de proche en proche pour tenir les matériaux soulevés, et ne pas écraser les plantes. Contre les murs, c'est encore plus facile, à cause du point d'appui qu'ils offrent. Enfin lorsqu'il s'agit de végétaux précieux, dont le produit est en raison de la hâtiveté, nous faisons éclore les graines sous des châssis, à l'abri desquels nous avançons ou retardons à volonté la croissance des plantes, et nous semons à différentes fois et à de courts intervalles, de manière à être toujours en mesure contre les évènements. Nous parvenons ainsi à réussir toujours, quelle que soit l'inclémence de la saison. Ainsi que nous l'avons dit, le thermomètre est un guide sûr, et dès la veille, quelques minutes après le coucher du soleil, on peut avoir la mesure de ce que l'on doit redouter. Lorsqu'à cette heure, il marquera 6 degrés, on peut être certain, dans les temps ordinaires, qu'il s'arrêtera à zéro. Si la terre est sèche, et qu'il ne soit pas tombé de pluie la veille au soir, on peut dormir sans crainte par une température de 5 et même de 4 degrés seulement, parce qu'une gelée de 1 $^1/_2$ à 2 degrés n'attaque pas les bourgeons secs. Dans les temps extrêmes, l'abaissement peut aller à 8 degrés. Or, voici le moyen de les reconnaître. Cette basse température n'a lieu que par un calme parfait qui in-

Digitized by Google

dique lui-même un changement de vent. Dans cette circonstance, la transparence de l'air est si grande, que les objets lointains s'aperçoivent beaucoup mieux, et les étoiles brillent d'un éclat extraordinaire. Quelquefois de légers nuages apparaissent immobiles dans les régions supérieures de l'atmosphère. »

M. Prunelle pense que M. Dupuits est dans l'erreur, quand il dit qu'il ne gèle jamais dans les plaines de Condrieu. Le père de M. Prunelle possédait une propriété dans ce canton, et le produit en était peu considérable, parce que tous les trois ou quatre ans une gelée ou de fortes pluies endommageaient la récolte.

M. Jourdan, contrairement à l'avis de M. Dupuits, considère les accidents occasionnés par la gelée, comme plus redoutables que ceux qui résultent de la grêle.

M. Lortet partage cette opinion, et rappelle le mal causé par certaines gelées, notamment par celles du printemps, qui font périr les arbres méridionaux, tels que les figuiers.

M. Mulsant dit qu'il existe des localités qui semblent exemptes de la grêle, et il cite une commune du département, Thizy, dans laquelle, de mémoire d'homme, il n'en est point tombé, tandis qu'à deux ou trois lieues de là il grêle assez fréquemment. Il pense aussi que les effets de la gelée sont plus à craindre que ceux de la grêle, et il rapporte des faits extraits des registres de la commune de St-Jean-de-la-Bussière, desquels il résulte que la famine de 1709 est due à la gelée du 16 mai de cette même année, qui fit périr les blés. Le peuple se portait dans les campagnes pour y brouter l'herbe comme les bestiaux. L'on fit du pain avec des coquilles de noix, avec de la racine de fougère. Ce dernier valait deux sous et demi la livre. La peste survint et enleva un quart de la population.

M. Pravaz rappelle les causes de la disette de 1816, et ses effets, surtout du côté des frontières de la Savoie. Il indique un moyen récemment préconisé pour préserver les arbres à fruit de la gelée, en jetant sur les branches quelques poignées de foin.

M. Hénon cite les filets employés au même usage dans plusieurs endroits, notamment à Montreuil.

M. Pravaz appelle l'attention de la Société sur le fer galvanisé. Il a placé, il y a quelques années, des fils de fer pour soutenir des treilles de vigne. Les uns n'avaient reçu aucune préparation, les autres étaient galvanisés. Il en présente des échantillons. Les pre-

miers sont rongés par la rouille et hors de service, tandis que les fils de fer galvanisés sont en très-bon état.

M. Lortet a fait placer depuis cinq à six ans un tube de tôle galvanisée, pour servir de tuyau de cheminée, et il est encore intact.

M. F. Lecoq dit qu'un tube en tôle non galvanisée, placé à peu près à la même époque pour remplir aussi l'office de tuyau de cheminée, a été promptement détruit, et qu'il est remplacé déjà depuis deux ans.

M. Fournet rappelle qu'une Commission dont il fait partie, ainsi que M. Bineau, s'occupe d'expériences sur le fer galvanisé, et qu'elle doit soumettre bientôt à la Société le résultat de ses investigations.

—

Séance du 8 *mai*. — Présidence de M. Sauzey.

M. Coste est prié de rendre compte d'une *Histoire de Lyon* (1), dont M. le Dr Montfalcon fait hommage à la Société.

M. A. Potton lit un rapport sur les tableaux en relief, sur les objets d'histoire naturelle, sur les représentations soit d'anatomie simple, soit d'anatomie pathologique, reproduits par les procédés du Dr F. Thibert (voy. *Annales*, tom. IX, pag. 415).

Deux tableaux et plusieurs pièces d'anatomie pathologique sont placés sous les yeux de la Société, qui adopte les conclusions du rapport, demandant qu'il soit adressé au Dr Guettet des remercîments pour les communications faites par lui à la Société.

Sur la proposition de M. Sauzey, la Société émet, en outre, le vœu de voir le gouvernement et la ville acheter les préparations du Dr Thibert, qui représentent les maladies vénériennes et les maladies de la peau, pour les collections de l'École secondaire de médecine; celles qui montrent les lésions causées par la morve, pour le cabinet de l'École royale vétérinaire, et enfin les objets d'art,

(1) *Histoire de la ville de Lyon, depuis son origine jusqu'en* 1846, écrite d'après les sources et les titres originaux, et suivie du recueil des inscriptions latines relatives à cette histoire, d'une bibliographie générale de Lyon, et de douze tables spéciales; par J.-B. Montfalcon, avec des notes par C. Breghot-du-Lut et A. Péricaud. — Lyon, Paris, 1846, gr. in-8.

Digitized by Google

tels que ceux déposés dans la salle des séances, pour l'École des beaux-arts.

M. Sauzey rapporte qu'une espèce de pyrale ravage les bois de chêne. Les arbres en sont couverts. Elles ont entièrement rongé les feuilles. Il appelle l'attention des entomologistes sur cet insecte, qui fait beaucoup de mal dans quelques cantons du Beaujolais, notamment à St-Lager. M. Sauzey parle aussi d'un autre fléau, qui sévit sur les pruniers et sur les pêchers. La végétation de ces arbres était belle, lorsque presque subitement ils noircirent et perdirent leurs feuilles. Les cultivateurs attribuent ce mal à une *nielle*, espèce de nuage ou de brouillard malfaisant qui, selon eux, serait tombé sur les plantes. En examinant attentivement les débris de feuilles, M. Sauzey a vu qu'ils renfermaient des myriades de pucerons et de fourmis.

M. Mulsant dit que le puceron dont parle M. Sauzey est probablement le puceron lanigère; que loin de le détruire, les fourmis sont attirées vers lui par les gouttelettes sucrées qui suintent de l'extrémité postérieure de son corps et qu'elles sucent. Il fait l'histoire des pucerons, décrit leurs mœurs et celles des ennemis qui les détruisent, tels que les larves de coccinelles, l'hémérobe ou lion des pucerons, etc.

M. Montain rappelle les expériences qu'il a faites avec le sulfure de calcium, pour faire périr les insectes nuisibles. Avec cette substance, il a détruit les pucerons sur les arbres de sa campagne.

Séance du 22 mai. — Présidence de M. Pravaz.

M. Guimet présente un Mémoire manuscrit, intitulé : *Agriculture*, Mémoire dans lequel l'auteur, M. J.-A. Morin, agriculteur des environs de Morancé, expose une théorie nouvelle sur les causes de la fertilité du sol. Renvoi à l'examen de la Commission des engrais.

M. Ougier écrit à la Société pour la prier de nommer une Commission, afin de constater les beaux résultats qu'il a obtenus d'une éducation de vers à soie. Ses cocons les plus faibles, dit-il, pèsent deux grammes. Renvoi à la Commission des soies.

M. Isidore Hedde, délégué commercial de France en Chine, correspondant de la Société, écrit pour annoncer qu'il a expédié à l'adresse de M. le président des graines et des oignons de fleurs du cap de Bonne-Espérance, ainsi que des graines de mûriers du Fo-kién, et des œufs de trois espèces de vers à soie appelés *tién*, et qui se nourrissent principalement du mûrier *lou*, que M. Hedde croit être le type du multicaule. Il a rapporté de Chine les principales variétés de mûrier, ainsi que des plantes tinctoriales et industrielles, et promet d'en réserver une partie pour la Société. Il a adressé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce un rapport sur l'introduction du mûrier aux Philippines, et spécialement du multicaule à Manille. Comme l'honneur de l'importation en France de cet arbre utile, dit M. Hedde, m'a paru être balancé entre un homme dont Lyon conserve un précieux souvenir, M. Rast-Maupas, et un botaniste distingué, M. Perrotet, j'ai cru devoir prendre sur les lieux tous les renseignements nécessaires pour que la question fût éclaircie.

M. Seringe dit qu'une partie des graines envoyées l'an dernier par M. Hedde, a été semée, quoique la saison fût très-avancée, mais qu'elles ont mal réussi, et que d'ailleurs elles n'ont paru offrir rien de nouveau. Le restant des graines a été semé au printemps, et ce semis formera le sujet d'un rapport.

M. Fournet rectifie un article des Extraits des Procès-Verbaux de l'année 1844, page VIII, au sujet d'un rapport fait sur un ouvrage de M. Gris, qui traite *de l'action des composés ferrugineux solubles sur la végétation*, etc. L'opinion de M. Chevreul a été citée inexactement. Ce savant dit à la Société royale et centrale d'agriculture, sans qu'il y eût aucune discussion, que lorsqu'il s'agissait d'apprécier les effets du sulfate de fer mêlé à un sol, il fallait s'assurer d'abord de l'absence de tout carbonate calcaire et de toute base capable de le décomposer dans ce sol, rappelant à ce sujet les observations de H. Davy, que voici : « Le Dr Pearson a présenté au comité d'agriculture des détails très-intéressants sur l'usage du sulfate de fer...., et j'ai été témoin de la puissance de fertilisation d'une eau ferrugineuse employée pour l'irrigation des prairies, par le duc de Manchester, à Priestley-Boy, près de Woburn. Je ne doute pas que le sol de tourbe ou l'eau vitriolique n'agisse surtout en produisant du gypse. Les sols sur lesquels l'un et l'autre produisent

Digitized by Google

des effets sont calcaires, et décomposent, au moyen du carbonate de chaux qu'ils contiennent, le sulfate de fer, sel acide très-soluble, formé d'acide sulfurique et d'oxide de fer. (*Chimie agricole* de H. Davy, trad. par Bulos, t. II, p. 77 et 78.) »

M. Jourdan lit un rapport sur des expériences commencées chez lui, et relatives à la conservation des bois employés pour la culture de la vigne. Les agents de conservation soumis à l'expérience sont : 1° la carbonisation superficielle, 2° la solution de sel marin, 3° la créosote, 4° le sulfate de cuivre, 5° le sulfate de fer, 6° l'acétate de plomb. Quatorze espèces de bois ont été carbonisées ou imprégnées de ces diverses solutions; ce sont : le saule, le peuplier d'Italie, le tremble, l'érable, le charme, le frêne, le prunier, l'orme, l'aulne ou verne, le pin, le mélèze, le chêne, le châtaignier, l'acacia blanc. M. Jourdan désirerait qu'une Commission fût désignée pour suivre ces expériences et pour en constater les résultats.

MM. Seringe, Bineau, Parisel, Jourdan, Sauzey, sont nommés par M. le président pour former la Commission chargée de constater les expériences commencées par M. Jourdan.

L'ordre du jour appelle les élections de membres titulaires. Trois places sont vacantes, une dans la section des sciences, deux dans la section d'agriculture. Dix-sept candidats sont inscrits sur le registre d'expectative. Après une discussion sur les conditions d'admission des candidats, la Société arrête qu'à l'avenir nul ne pourra être admis s'il ne joint à l'appui de sa présentation, dans la forme voulue par le règlement, une demande par écrit. La lettre sera annexée au procès-verbal de la séance dans laquelle elle aura été reçue.

M. Lortet, rapporteur de la section d'agriculture, présente, dans l'ordre suivant, quatre candidats pour les deux places vacantes : MM. Caquet d'Avaize, Carrier, Olph. Gaillard, Dervieux.

M. Sauzey récapitule les titres de M. Caquet d'Avaize, l'un des plus grands propriétaires du département.

Au premier tour de scrutin, M. Caquet d'Avaize réunit la majorité, et M. le président le proclame membre titulaire. Après trois tours de scrutin, aucun des autres candidats n'ayant obtenu un nombre de voix suffisant, l'élection pour la place restée vacante dans la section d'agriculture est renvoyée à la séance du second vendredi de décembre.

M. Thiolière, rapporteur de la section des sciences, présente, dans l'ordre suivant, deux candidats pour la place vacante : MM. Briot, Vezu.

MM. Bineau et Lortet énumèrent les travaux de M. le professeur Briot.

Au premier tour de scrutin, M. Briot obtient la majorité des voix, et M. le président le proclame membre titulaire de la section des sciences.

—

Séance du 5 juin. — Présidence de M. Lortet.

M. le maire de Vaise écrit à M. le président pour le prier de soumettre à l'examen de la Société, la question du placement des débarcadères que la loi a imposé à la compagnie adjudicataire du chemin de fer de Paris à Lyon dans la traversée de Lyon, au point de vue agricole et industriel.

M. le président désigne MM. Guimet, Thiolière, Sauzey, Parisel, Montain, A. Potton et Jourdan, comme membres d'une Commission chargée d'examiner la proposition soumise à la Société par M. le maire de Vaise, et, vu l'urgence, la Commission est priée de faire son rapport à la prochaine séance.

M. Fournet présente, de la part de M. Ittier, inspecteur principal de la douane, délégué des ministres du commerce et des finances près la mission de France en Chine, membre correspondant de la Société, des graines rapportées de Chine. Les unes proviennent du *cannabis indica*, L., connu en Chine sous le nom de *lo-ma*, et les autres d'une espèce de *corchorus*, appelée *tsing-ma*. Une notice manuscrite, datée de Macao, sur les usages et la culture de ces deux plantes, accompagne les graines, lesquelles sont confiées à M. Seringe pour les semer (voy. *Annales*, t. X).

M. Guimet rappelle que dans la précédente séance il a remis à la Société un Mémoire manuscrit de M. Morin, sur l'agriculture; il dépose une addition à ce Mémoire, faite par l'auteur.

M. Lortet, chargé de rendre compte d'une notice sur la culture comparative de pommes de terre saines et de pommes de terre malades, lue à la Société royale d'agriculture et des arts de Seine-et-

Digitized by Google

Oise, considère comme peu concluantes ces expériences, faites sur quatre pommes de terre, et consignées dans trois pages.

M. Sauzey entretient la Société du résultat des expériences d'un savant suédois, M. Hottmann, sur la reproduction de la pomme de terre par le semis, dès la première année. Il rapporte les procédés employés par M. Hottmann pour s'assurer des graines de bonne qualité, ainsi que les soins qu'il donne à ses semis. Ces expériences sont consignées dans le Bulletin de la Société d'agriculture de Limoges.

Un membre dit que déjà une partie de ces expériences ont été faites en France par M. Sageret.

M. Lortet lit un rapport sur un Mémoire de M. Ant. Chiron, qui est intitulé : *Atterrissements artificiels dans la vallée de l'Isère supérieure. Cause des fièvres endémiques et périodiques de cette vallée, et moyen de les prévenir* (1). (Voy. *Annales*, tom. IX, pag. 729.)

M. Fournet fait un rapport sur trois Mémoires imprimés, offerts à la Société par M. Bravais. Le premier est l'*Extrait d'un voyage en Laponie. De la mer Glaciale au golfe de Bothnie*, par A. Bravais et Ch. Martins :

« En automne 1839, dit M. Fournet, notre collègue M. Bravais avec M. Martins parcoururent la Laponie, le baromètre en main, pour niveler le large plateau lapon, et pour déterminer les limites altitudinales des différentes zônes de végétation. Depuis les rives de l'Océan arctique jusqu'aux sommets dénudés du Kiolen, ils ont vu la flore s'appauvrir peu à peu, puis reparaître graduellement sur le versant méridional du massif, à mesure qu'ils approchaient des grands fleuves qui se versent dans le golfe de Bothnie. Ils ont choisi l'automne parce que le mois de septembre est presque le seul pendant lequel la traversée de la Laponie puisse être entreprise. Du 20 novembre au 15 avril, le voyage peut bien se faire sur un traîneau attelé de rennes, mais on a alors à supporter la rigueur du froid, la réverbération des neiges et la fatigue du traîneau, qui est grande pour le voyageur inaccoutumé à ce mode pénible de locomotion. Au printemps, la fonte des neiges s'oppose à toute tentative de ce genre; en juillet et août, les neiges sont en grande partie fondues, mais le sol marécageux de la Laponie est encore trop imbibé d'eau,

(1) Turin, 1846, in-4.

et des nuées de cousins s'abattent avec rage sur les malheureux voyageurs. Ceux qui ont choisi ces deux mois se sont presque toujours repentis de leur courageuse tentative, et MM. Sibuet et de Beaumont ont été entre autres dans ce cas. En octobre, la neige commence à tenir sur le sol, et une chute trop abondante pourrait compromettre la vie des chevaux, en couvrant complètement les pâturages.

« Voici maintenant quelques résultats de leur voyage. Auprès d'Eiby, près des rives sablonneuses de l'Alten-Elv, on trouve de belles forêts de pins, de bouleaux, d'aulnes entremêlés de buissons rabougris, du genévrier commun, du groseiller rouge, du rubus arcticus et du tamarix germanica. Les bouleaux ont en général 15 mètres de haut, et parmi les pins, quelques-uns atteignent jusqu'à 20 mètres d'élévation. La vallée d'Eiby, presque fermée de tout côté, donne d'ailleurs un abri dont l'influence se manifeste dans le port des bouleaux, qui n'ont plus cette physionomie raide, ces branches rigides des bouleaux qui habitent les bords de la mer; l'arbre a repris une partie de sa grâce méridionale,

« S'élevant ensuite sur la chaîne du Kiolen, ils trouvèrent les derniers pins sylvestres à une hauteur de 249 mètres au-dessus de la mer. A 380 mètres, les bouleaux cessent de croître d'une manière continue; ils se rabougrissent peu à peu et disparaissent entièrement au-dessus de 482 mètres. La limite altitudinale de ces bouleaux dessine, d'ailleurs, sur le flanc des montagnes une ligne nette et bien tranchée. Sur le versant méridional du chaînon le plus boréal du Kiolen les bouleaux atteignent une plus grande élévation, car les plus élevés se trouvèrent à 534 mètres d'élévation.

« Le premier gradin du vaste plateau appelé Nuppivara a près de 600 mètres au-dessus de la mer. Rien ne peut donner une idée de son aspect désolé. Les larges ondulations du terrain, toujours les mêmes, se succèdent uniformément les unes aux autres; partout le rocher est à nu; seulement çà et là des buissons rabougris de bouleaux nains, et quelques végétaux plus humbles encore, se cachent dans les replis du terrain où ils sont à l'abri des vents glacés. A la descente de ce plateau, près du grand lac Toro, le baromètre indiquait 687 mètres, et ils rencontrèrent les premiers saules (salix lapponum), croissant pêle-mêle avec le genévrier commun; un peu au-dessous se trouvent des pâturages marécageux.

Digitized by Google

« Sur le penchant du vaste plateau situé près de Vottajoccki, ils virent reparaître les bouleaux à 177 mètres au-dessus de la mer; rabougris d'abord, ils atteignent 5 mètres d'élévation à l'altitude de 447 mètres.

Dans leur voyage, MM. Bravais et Martins ont eu aussi occasion d'étudier une migration de lemmings, qui en légions innombrables cheminaient vers le sud, servant de pâture aux oiseaux de proie. Ceux-ci en étaient tellement rassasiés, qu'ils se contentaient de leur dévorer le cœur et le foie.

« Vers Kantikeino et Kalanito, ils virent le lichen des rennes exclure presque toute autre végétation herbacée. Sa teinte jaune donne au paysage un aspect tout particulier; on dirait un terrain saupoudré de soufre; et les entonnoires coniques du pays contribuent à entretenir l'illusion, en faisant croire à l'existence d'anciens cratères. Ce lichen forme la principale nourriture des rennes pendant l'hiver; car en été il est coriace et dur, et un séjour prolongé sous la neige doit en amollir les lames pour le rendre mangeable. Ce lichen est, d'ailleurs, le plus abondant dans la zône de hauteur qui est déterminée par les limites de la végétation du pin et du bouleau, c'est-à-dire entre 350 et 500 mètres.

« Le régime russe ne paraît pas convenir beaucoup, même aux Lapons; car depuis que le village d'Enontekis a été absorbé par la Russie, l'église a été transportée, non pas pierre par pierre, mais poutre par poutre, planche par planche, sur le territoire suédois, et les maisons se sont groupées autour de l'église.

« Près de Muonioniska-le-bas, nos voyageurs purent un moment se croire transportés en France; car des collines ondulées étaient couvertes de champs récemment moissonnés, l'air était pur et le soleil presque chaud. Il y avait quinze à dix-sept jours que l'on avait rentré l'orge, la seule céréale que l'on puisse cultiver à cette latitude. Mais aussi il faut ajouter que depuis dix ans la récolte n'avait pas été aussi belle; et comme la maturité de l'orge n'est pas complète, on est obligé de la sécher, à peu près comme on le fait dans les hautes vallées du Valais.

« Arrivés à peu près au terme de leur excursion, nos voyageurs résument ainsi le progrès de la civilisation du nord au midi : Sur le plateau lapon, nous dormions enveloppés de peaux de rennes et abrités par une simple tente; le long du Mouonio-Elv, sur le

foin, dans les granges des fermes finlandaises. Plus au sud, on étendait des draps sur l'herbe sèche qui devait nous servir de couche. A Pello, nous avions un bois de lit et un drap. A Mattaringi, notre lit était muni de deux draps; mais ce ne fut qu'à Kulkula que notre couche parut satisfaire à toutes les exigences du voyageur. La cuisine suivait la même progression; malheureusement c'était celle du siècle de Louis XIV, que Boileau a si bien décrite dans une de ses satires. »

Le second et le troisième Mémoire offerts par M. Bravais, et réunis dans la même brochure, sont extraits du XXXe cahier du journal de l'École royale polytechnique. Ils portent pour titre : *Sur les parhélies situés à la même hauteur que le soleil*, et *sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc*, par M. A. Bravais, lieutenant de vaisseau, professeur à l'École royale polytechnique. M. Fournet fait son rapport en ces termes :

« Un premier travail a pour objet les parhélies ou images colorées simulant le soleil, qui se montrent soit dans le vertical du soleil, soit à gauche ou à droite de cet astre. M. Bravais a eu spécialement en vue les parhélies situés à la même hauteur que le soleil, et qui sont distribués sur un petit cercle parallèle à l'horizon, passant par le centre de l'astre, cercle qui est connu sous le nom de *cercle parhélique*. Notre savant physicien discute les causes des phénomènes qui en définitive résultent du passage de la lumière au travers de prismes hexagonaux de glace.

« D'autres lueurs du même genre se montrent opposées au soleil, et elles ont reçu le nom d'*anthélies*; la cause de la production de ces anthélies est plus complexe que celle des lueurs précédentes, et notre collègue l'attribue aux rayons lumineux qui émergent après avoir subi deux réflexions intérieures sur deux faces de cristaux de glace, inclinées de 90° l'une par rapport à l'autre, et dont l'intersection est sensiblement verticale.

« Nous ne pouvons pas suivre ici l'auteur dans ses savants calculs à cet égard dans la discussion des divers cas particuliers qui peuvent résulter de la position ou de la forme de ces glaçons atmosphériques; aussi nous nous bornerons à mentionner le résultat final, qui est celui-ci, savoir : qu'il peut exister sur le cercle parhélique jusqu'à neuf parhélies différents, dont voici les positions : deux parhélies sont voisins du halo de 22°; deux paranthélies sont symétriques des pré-

Digitized by Google

cédents; deux paranthélies sont situés à 120° du soleil; deux parhélies sont voisins du halo de 46°; enfin l'anthélie est situé à une distance de 180° du soleil. Les six premiers parhélies indiquent des prismes flottants, à axe allongé et vertical; les trois derniers annoncent des prismes à axe court et horizontal. D'ailleurs, rien n'empêche d'admettre la présence simultanée de ces deux sortes de prismes dans l'atmosphère, et par suite, une complication dans les effets.

« Comme on le voit, toute cette théorie est basée sur l'existence de brouillards ou de nuages composés de petits glaçons cristallins; mais il est des brouillards ou des nuages composés d'eau à l'état liquide, et ceux-ci, dans certains cas, donnent lieu à la formation d'un autre phénomène, savoir, l'arc-en-ciel blanc, ou autrement dit le cercle d'Ulloa, et qui a été observé pour la première fois par Bouguers et Ulloa, lors de leur séjour au Pichincha.

« M. Bravais a aussi discuté la théorie de ces sortes d'arcs-en-ciel, et il arrive à cette conclusion, que leur formation est assujétie à la condition de l'existence de vésicules creuses. Or, l'existence de ces vésicules creuses dans les nuages et les brouillards a d'abord été avancée par le célèbre Saussure, puis contredite entre autres par M. Saigey. Celui-ci ne veut point admettre la possibilité de leur permanence pendant un seul instant, en supposant même que la vapeur d'eau pût prendre cette structure en passant de l'état aériforme invisible à l'état liquide visible.

« On voit donc que le travail de M. Bravais conduit à des considérations importantes à plus d'un titre, puisque d'une part il rend raison d'un phénomène d'optique curieux et rare, et que d'une autre part il se rattache à la théorie des brouillards ou des nuages. Il peut entre autres faciliter les explications de la cause qui maintient ces mêmes nuages suspendus dans l'atmosphère; car ceux-ci seraient composés d'une multitude infinie de petits ballons. J'ajouterai, d'ailleurs, que la forme vésiculaire des corps qui se précipitent d'une dissolution quelconque, commencent à se généraliser, et par conséquent à prendre une certaine importance. Les dernières recherches des micrographes portent en effet à croire que certains précipités terreux ou métalliques floconneux qui se maintiennent long-temps en suspension dans les liquides, affectent une structure analogue. »

M. le président appelle l'attention sur une caisse de graines et de

bulbes, venant, selon toute apparence, d'un pays étranger, et qui a été déposé sur le bureau avec l'adresse de la Société, sans lettre d'envoi, sans que rien indiquât la provenance. La caisse a été ouverte et fouillée plusieurs fois avant d'arriver à sa destination. Plusieurs plantes et graines sont gâtées, ou dans un très-mauvais état de conservation, éparses et pêle-mêle. Cette caisse et les objets qu'elle renferme sont confiés aux soins de M. Seringe.

—

Séance du 19 *juin.* — Présidence de M. Lortet.

Une lettre signée par MM. Nau de Champlouis et Flourens, membres de la Commission instituée à Paris pour élever une statue à Buffon dans la ville de Montbard, recommande à la sollicitude de la Société une œuvre à laquelle on engage les amis des sciences et des lettres à participer.

La Société vote une somme de 50 francs, en exprimant le regret de ne pouvoir disposer de fonds plus considérables.

M. l'archiviste de la ville demande, au nom de M. le maire, pour le musée historique des archives, les divers jetons que la Société a fait frapper. La Société arrête qu'un de ses jetons sera remis aux archives de la ville; ne possédant plus aucun de ses anciens jetons, elle a le regret de ne pouvoir satisfaire aussi complètement qu'elle l'eût désiré à la demande de M. le maire.

M. Marcel de Serres, membre correspondant, envoie à la Société un Mémoire manuscrit *sur l'histoire naturelle du chlore;* Mémoire dans lequel il cherche à démontrer quelle a pu être l'influence de ce corps simple dans la formation de la terre. Une lettre d'envoi accompagne ce travail, qui est renvoyé à l'examen d'une Commission.

M. Muthuon fait un rapport sur la machine inventée par M. Bussac, et désignée par lui sous le nom de *batteuse, écarasseuse.* Il examine aussi une brochure du même auteur, qui est intitulée : *Notice ou Observations sur un nouveau système de battage, écarassage, et nettoyage des laines, dit batteuse, écarasseuse, fine trieuse, et sur ses grands résultats, comparés à tous les autres procédés usités dans les diverses fabriques de draps et même de coton*, par P. Bussac. Lyon, 1837. in-8°.

Digitized by Google

« M. Bussac, dit M. Muthuon, originaire de Vienne, département de l'Isère, accoutumé dès son enfance au jeu des machines inventées pour simplifier les travaux des ouvriers dans les fabriques de draps, a voulu aussi payer son tribut, et perfectionner les moyens connus de son temps : sous ce rapport, il mérite des éloges et des encouragements. L'appareil inventé par M. Bussac, et qui est d'une très-grande simplicité, consiste dans une caisse en bois, de quatre pieds de hauteur, cinq de longueur, et deux de largeur. Le tout fermé présente l'aspect d'une armoire basse. Dans l'intérieur du coffre, est placé un arbre garni de quatre ailes qui forment ventilateurs. Cet arbre tourne sur deux grenouilles, par le moyen d'une simple manivelle, qui peut être mise en mouvement par une femme ou un enfant de douze à quatorze ans. Au-dessous du ventilateur, est la claie pour les déchets. A chacune des ailes de ce ventilateur, sont adaptés des appareils garnis de dents en fer, en forme d'écarasse, et d'autres dents, qui sont placées dans l'intérieur du coffre, s'entrelacent au passage avec celles du ventilateur. Toutes ces dents sont posées sur des bandes de cuir, qui sont maintenues par des boulons à écrous. Il résulte de ces dispositions, qu'on peut changer facilement les bandes de cuir et les remplacer par d'autres qui porteraient des dents plus fortes ou plus faibles, ou bien plus ou moins espacées, suivant les besoins et la nature des laines à travailler. Pour faire fonctionner la machine, on ouvre la porte de la caisse en bois, qui a, comme on l'a dit, la forme d'une armoire; on étend la laine sur l'aile du ventilateur qui se trouve en face de l'ouvrier; on referme les portes de l'armoire, et on tourne la manivelle, les deux ou trois premiers tours avec quelque précaution, si les laines sont dures ou feutrées, les autres tours avec la vitesse qu'on veut. Après quinze ou vingt tours, on détourne quelques tours pour changer la matière de place; on recommence de nouveau, et à la troisième fois l'opération est terminée. On ouvre la porte de l'armoire, et en détournant avec activité, les matières sortent et tombent devant la machine. Si toutefois quelques portions de laine sont restées attachées aux dents des crochets fixes, on les ôte à la main. On profite de la porte ouverte pour recharger, et ainsi de suite.

« D'après les informations qui ont été prises à Vienne auprès de MM. les fabricants de draps, il ne paraît pas que les effets de cette

machine, lorsqu'elle a été employée à la préparation des laines pour le tissage du drap, aient été trouvés suffisants depuis douze ans. Elle a paru dans quelques ateliers et a été abandonnée (peut-être la cause doit-elle être attribuée à la mauvaise volonté des ouvriers, toujours disposés à trouver mauvais ce qui simplifie la main-d'œuvre et tendrait par conséquent à diminuer leur salaire). Mais d'autre part elle réunit toutes les conditions pour préparer et nettoyer d'une manière tout-à-fait convenable la laine pour matelas. Sa simplicité, la modicité de son prix, et la facilité qu'elle procure pour le nettoyage et le cardage simultanés de la laine, la feront, il faut l'espérer, se multiplier dans les établissements qui occupent un grand nombre de personnes (elle est employée déjà par l'administration des lits militaires), et dans les campagnes, bourgs et villages, où l'on éprouve en ce moment de si grandes difficultés quand on veut faire refaire les matelas. Le prix de cette machine, qui est peu élevé, en permettra l'acquisition à toutes les personnes qui, étant éloignées des villes, éprouvent le besoin de faire nettoyer et carder leur laine. »

M. Dupasquier jeune rappelle que, sur la somme de 10,000 fr. mise par M. le préfet à la disposition de la Société pour la construction du bâtiment d'exploitation de la ferme d'Ecully, il restait 467 f. Il dit que M. le préfet a consenti à ce que cette dernière somme fût affectée à l'amélioration des chemins dans la ferme.

M. Sauzey demande s'il ne serait pas possible d'établir une magnanerie dans la ferme avec ces 467 fr.

M. Dupasquier répond qu'une pièce lui paraît propre à cet usage; qu'elle sert actuellement de fenil.

M. Gamot signale plusieurs des inconvénients qu'il y aurait à faire une éducation-modèle de vers à soie à Ecully.

La proposition de M. Sauzey est soumise à l'examen des Commissions des soies et de la ferme d'Ecully.

M. Hénon rapporte qu'il a observé, il y a quinze jours environ, sur le Mont-Pilat, autour des sources du Giers, un nombre assez considérable de renoncules à feuilles d'aconit, hautes à peine de six à huit pouces, dont les fleurs étaient semi-doubles. M. Hénon appelle l'attention sur ce fait. Il pense que les fleurs de plusieurs de ces renoncules, qui alors étaient composées d'une vingtaine de pétales, n'en présenteront plus que cinq, lorsque la plante aura acquis tout son développement.

Digitized by Google

M. Lortet dit qu'il a eu cette année dans son jardin un rosier qui a donné simultanément des roses simples et des roses doubles.

M. Sauzey annonce que plusieurs parties du vignoble du Beaujolais sont ravagées, non plus seulement par la pyrale, mais encore par la teigne, insecte qui attaque la grappe même du raisin, dont les mœurs sont peu connues et dont les transformations ont été imparfaitement suivies. Il propose de nommer une Commission pour étudier cet insecte.

M. le président prie MM. Mulsant, Sauzey, Jacquemont et Merck de donner suite à la proposition de M. Sauzey, et d'en faire le sujet d'un rapport à la Société.

M. Fournet communique quelques-unes de ses observations sur le filon de manganèse de Romanèche. Ce filon traverse, comme l'ont indiqué déjà MM. de Bonnard et Fournet, non-seulement des terrains granitiques, mais encore des terrains secondaires. On n'a pas assez fait ressortir l'action énergique que ces oxides métalliques et ces fluorures fondus ont exercée sur les parois du filon. Le granit est en partie fondu. Les marnes du grès-bigarré sont de même calcinées et imbibées d'oxide de manganèse, comme une coupelle l'est d'oxide de plomb. Une seconde circonstance à faire ressortir, est celle de la pénétration du filon de manganèse dans les terrains secondaires. Jusqu'à présent on n'a pas reconnu de masses éruptives dans nos terrains secondaires; ce qui laisserait de l'incertitude sur les soulèvements qui ont affecté ces mêmes roches secondaires. Maintenant on voit des causes de soulèvements, car on peut assimiler certains filons métallifères aux serpentines et aux diorites. D'ailleurs les filons métallifères sont associés à des roches éruptives. M. Fournet signale ces faits comme importants pour la géologie de notre pays.

M. le président remet à M. Briot son diplôme de membre titulaire, section des sciences, et M. Briot exprime ses remercîments à la Société.

Séance du 3 juillet. — Présidence de M. Lortet.

M. le président annonce la présence de M. T. Olivier, professeur à l'Ecole centrale et au Conservatoire des arts et métiers, à Paris.

M. Gariot est prié de répondre à M. le préfet, qui réclame un état de la floraison des grains dans le département et des chances probables de la récolte.

M. Branche, secrétaire-adjoint du Comice agricole de Villefranche, écrit à la Société au sujet du sieur Jean Bernard, jardinier à Châtillon-d'Azergue, lequel demande au Comice une récompense pour un procédé à l'aide duquel il détruit le gribouri et les autres insectes nuisibles à la vigne et aux arbres. Le sieur J. Bernard dit avoir déjà été primé par la Société royale d'agriculture de Lyon, et M. le secrétaire du Comice demande des renseignements sur le procédé et sur la substance appelée *pyrite de Chessy* par le sieur Bernard, ainsi que sur les motifs qui ont déterminé la décision de la Société.

La Société n'a point connaissance du procédé du sieur Jean Bernard. Elle ne lui a point délivré de médaille pour sa recette.

M. Idt, secrétaire du Comice agricole de Villefranche, rappelle, au nom de M. Reyssier, un procédé pour étouffer le cocon du ver à soie, procédé qui présenterait, selon l'inventeur, plusieurs avantages; M. Ressier, qui a déjà exposé son invention, désire connaître le résultat des expériences faites par la Société. Il sollicite une récompense.

MM. Sauzey, Mathevon et Michel ont expérimenté le procédé de M. Reissier. Ce procédé est connu depuis long-temps et abandonné. Il est très-défectueux. On ne peut opérer que sur de petites quantités, et la perte de temps est considérable.

M. Mulsant décrit un instrument nommé *nécrantome*, à l'aide duquel les entomologistes font périr les insectes en les plongeant dans un bain-marie. Il pense que cet instrument, qui a quelques rapports avec celui de M. Reyssier, serait avantageux pour l'étouffage des cocons.

M. Gamot répète qu'on ne peut toujours opérer que sur de petites quantités; et il rapporte que des cocons plongés pendant trois quarts d'heure dans un appareil chauffé à 108 degrés centigrades, ne sont pas tous morts; que plusieurs ont éclos après. L'appareil ne contenait cependant que quatre kilogrammes de cocons.

M. Caquet-d'Avaize, récemment élu titulaire de la section d'agriculture, écrit à M. le président pour le prier de faire agréer ses remercîments à la Société.

M. le préfet demande, au nom de M. le ministre de l'agriculture

Digitized by Google

et du commerce, des renseignements sur les sangsues, sur leur état actuel dans le département, sur leur pêche, sur leur prix et sur l'inconvénient qu'il y aurait à prohiber la vente des sangsues dites *vaches* et des sangsues dont le poids serait inférieur à deux grammes. — Renvoi à l'examen d'une Commission, composée de MM. Deschamps, Jourdan et Montain.

M. Villa, membre correspondant, fait hommage à la Société de deux Mémoires qu'il vient de publier, l'un de géologie et de géognostique sur la Brianza, l'autre sur les insectes carnivores employés à la destruction des espèces nuisibles à l'agriculture (1).

M. le bibliothécaire annonce qu'il a reçu avis d'un prochain envoi de vingt volumes in-4° des Mémoires de l'Académie de Dublin et de la collection des Mémoires de l'Académie de Moscou.

M. Lortet dépose sur le bureau des tiges de ronce (*Rubus fruticosus*, L.), dont la plupart des fleurs ont doublé cette année.

M. Jourdan donne lecture d'un rapport fait sur la demande de M. le maire de Vaise, pour fixer le choix de l'emplacement du débarcadère que la compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon doit établir dans cette commune.

La Société approuve à l'unanimité les conclusions du rapport, ainsi conçues : « Il importe que la gare de Vaise soit établie le plus près possible de la Saône; qu'elle soit en rapport direct avec le fleuve par un canal et un dock. La compagnie pouvant choisir pour son emplacement la Claire, elle pourrait établir ses ateliers sur le ruisseau de Rochecardon, et la dépense de ces deux établissements serait en proportion avec la somme qu'elle peut consacrer aux abords et à la traversée de notre ville, somme évaluée au maximum à vingt millions. »

M. Jourdan annonce pour la prochaine séance le développement d'un projet d'embranchement d'une voie qui, partant du débarcadère de Vaise, irait aboutir au Jardin-des-Plantes.

M. T. Olivier communique, à propos des constructions que l'on

(1) Memoria sulla costituzione geologica e geognostica della Brianza, e segnatamente sul terreno cretaceo. Memoria di Antonio e Giovanni Battista Villa di Milano. — Milano, 1844, in-8, fig.

Degli insetti carnivori adoperati a distruggere le specie dannose all'agricoltura. Memoria entomologico-agraria di Ant. Villa. Dallo spettatore. Milano, settembre, 1845, in-8.

fait sur les chemins de fer, ses vues sur les diverses manières de construire les ponts biais; il expose les deux systèmes généralement suivis, et démontre les inconvénients qui résultent de ces deux modes de construction. Puis il développe un autre moyen de bâtir ces ponts, moyen connu des anciens, mais tombé dans l'oubli, et qui lui paraît à tous égards mériter la préférence. (V. *Annales*, t. X.)

M. Briot, après avoir rappelé qu'Ampère est né à Lyon, et que ses travaux dans toutes les branches des connaissances humaines ont marqué sa place parmi les plus hautes célébrités de notre siècle, propose d'ouvrir une souscription pour lui élever une statue. M. Briot lit un résumé des travaux d'Ampère, s'attachant plus spécialement à ses découvertes en électro-dynamique.

MM. Tabareau, Fournet, Jourdan, Olivier, Thiaffait, Lecoq, Parisel, Hénon, prennent successivement la parole, et la Société arrête : 1° qu'elle adopte la proposition de M. Briot: 2° que l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts est invitée à s'unir à la Société pour que la souscription s'ouvre sous les auspices des deux corps savants; 3° qu'une délégation de la Société, composée de MM. Briot, Tabareau, Lortet, Jourdan et Pigeon, est priée de s'entendre avec les commissaires délégués par l'Académie pour constituer la Commission chargée d'organiser la souscription et tout ce qui s'y rattache.

—

Séance du 17 juillet. — Présidence de M. Pravaz.

M. le professeur G.-O. Costa adresse à la Société les numéros de janvier et de février des Bulletins de l'Académie pontanienne, en même temps qu'un Mémoire qu'il vient de publier (1) et une lettre par laquelle il demande un échange de publications entre la Société et l'Académie pontanienne. La Société accepte l'échange.

M. Seringe est prié de faire un rapport sur une brochure (2) con-

(1) Illustrazione del fonte di manduria nel salentino, del prof. O. G. Costa. Letta nella tornata de 18 dicembre 1842, dell Accademia Pontaniana. Napoli, 1844, in-4.

(2) Jardin expérimental de St-Jean-de-Maurienne, fondé par M. le chevalier Bonafous, et dirigé par M. le docteur Mottard. Turin, 1846, in-8, pap. vél.

Digitized by Google

tenant les expériences faites dans le jardin expérimental de Saint-Jean-de-Maurienne, pendant l'année 1846.

M. Grandperret, secrétaire de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, écrit à M. le président pour lui annoncer que l'Académie accueille avec empressement la proposition que lui a faite la Société d'agriculture d'ouvrir une souscription, sous les auspices des deux corps réunis, pour l'érection d'une statue à Ampère, dans sa ville natale. MM. Bredin, A. Dupasquier, Monfalcon, Péricaud et Mulsant ont été désignés par l'Académie pour faire partie de la Commission chargée de conduire le projet à un heureux résultat.

M. Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, écrit à la Société pour la remercier de l'empressement qu'elle a mis à souscrire pour l'érection d'une statue à Buffon.

M. le ministre de l'instruction publique accuse réception du rapport fait à la Société par M. A. Potton, sur les tableaux en relief du Dr Thibert.

Le secrétaire donne lecture d'un rapport de M. Gariot sur les apparences de la récolte en 1846. Floraison des grains (voyez *Annales*, t. IX, p. 580).

M. Fournet dit que la marche de la grêle tombée le 15 juillet, et dont M. Gariot parle dans son rapport, a présenté des phénomènes analogues à ceux décrits par lui dans un Mémoire sur les tornados, imprimé dans les *Annales* de la Société (tom. V, page 323).

M. A. Potton, au nom de la Commission chargée d'organiser le Congrès des vignerons, donne lecture d'un projet de programme pour ce Congrès et de la lettre-circulaire destinée à l'annoncer. Ces deux pièces reçoivent l'approbation de la Société.

M. Sauzey, au nom de cette même Commission qu'il préside, consulte la Société sur l'époque favorable pour l'ouverture du Congrès et sur la quotité à fixer pour la rétribution. La Commission propose pour l'époque le 20 août, et pour la rétribution, la somme de 10 fr. La Société partage l'avis de la Commission.

M. Seringe annonce que la caisse reçue dans la séance du 5 juin sans aucune lettre d'envoi, et qui contenait des graines, des bulbes et des œufs de vers à soie, vient de M. I. Hedde, délégué de l'industrie des soies en Chine. Il dit que plusieurs de ces graines et de

ces bulbes végètent. Quelques-uns des œufs de vers à soie ont éclos. M. Seringe promet un rapport ultérieur sur ces objets.

M. Hénon dit que les graines du cannabis indica (*Lo-ma*) distribuées par M. Fournet dans la séance du 5 juin, ont bien levé dans son jardin, mais que celles de l'espèce de corchorus (*Tsing-ma*) qui les accompagnaient n'ont pas germé. Ce chanvre, dont la graine est un peu plus allongée que celle de notre chanvre commun, a les feuilles opposées, comme cette dernière espèce; ce qui fait présumer que ce chanvre ne serait pas le *cannabis indica* de Roxburgh, dont un des principaux caractères spécifiques est des feuilles alternes. M. Hénon rappelle que Lindley et plusieurs botanistes modernes pensent que le chanvre de l'Inde et celui de l'Europe ne sont qu'une seule et même espèce.

M. Sauzey dit que ni le chanvre ni le corchorus n'ont levé chez lui.

M. Pravaz fait part de l'invitation adressée à la Société par M. le marquis de Brionsalla d'assister au Congrès scientifique italien qui doit se réunir cette année à Gênes.

Le secrétaire annonce à la Société la perte qu'elle vient de faire par l'éloignement de M. Prince, membre titulaire, professeur à l'École royale vétérinaire, qui est appelé à Paris pour y occuper la place de directeur du bureau des haras. M. Prince a chargé le secrétaire d'exprimer ses adieux à ses collègues. Son nom sera inscrit sur la liste des correspondants.

—

Séance du 7 août. — Présidence de M. Pravaz.

M. le préfet envoie un exemplaire de la carte de chacun des cantons de Bois-d'Oingt, Limonest, Mornand, Saint-Symphorien-sur-Coise, Saint-Genis-Laval et Givors. Cet envoi fait suite à la carte du département dont la Société a déjà reçu quatre feuilles. Le secrétaire est chargé d'adresser à M. le préfet les remercîments de la Société.

M. le préfet demande, par une lettre, le résumé du quatrième rapport sur les apparences de la récolte en grains et autres farineux, et l'évaluation numérique des produits de l'année et des besoins

Digitized by Google

présumés jusqu'à la récolte de 1847. M. Gariot est prié de remplir les tableaux demandés.

M. le président prie M. Sauzey de faire un rapport sur un ouvrage dont M. Garnier, membre correspondant, a fait hommage à la Société (1).

M. Tissier lit, au nom d'une Commission, un rapport sur le système des fosses fixes inodores, présenté par M. Fleury, architecte, le 12 mars. M. Tissier décrit d'abord ces fosses; il montre les avantages qui résultent de leur mode de construction, et dit que déjà sous le point de vue hygiénique, le Conseil de salubrité du Rhône a fait un rapport favorable à cette invention. Puis, envisageant sous le point de vue agronomique la qualité de la gadoue qu'on en retire, il ajoute qu'elle doit avoir des vertus plus actives que celle qui provient de nos fosses ordinaires, placées dans des bas-fonds, et recevant, par les eaux des inondations, un accroissement nuisible à leur qualité, ou bien laissant échapper des filtrations qui vont porter dans le sol et dans les puits voisins des causes de dégoût et d'insalubrité. M. Tissier fait l'historique de l'emploi des vidanges appliquées à l'agriculture. Il rappelle que la première entreprise de ce genre formée autour de Lyon est due à M. Laboré; que ce fut M. Basset, lieutenant du roi à la sénéchaussée, qui protégea cette extraction; enfin, que l'un des premiers qui se livra avec ardeur à cette branche d'industrie fut un nommé Suiphon, fermier des dames de St-Pierre. Il décrit les citernes employées dans le département du Nord pour recueillir ces engrais, et rapporte que François de Neufchâteau disait plaisamment que dans ces contrées le dieu Sterculius avait plus d'autels qu'il n'existait d'habitations. Considérant ensuite la gadoue comme un engrais salin liquide, M. Tissier lui donne la préférence sur les sels, la poudrette, le guano, le noir animal, les cendres d'os, les matières végétales putréfiées, etc. Il examine la composition de l'urine fraîche et de l'urée, ainsi que des matières fécales, et il conclut que l'appareil de M. Fleury remplit les conditions les plus favorables pour obtenir une gadoue de bonne qualité et pour satisfaire aux exigences de la salubrité publique.

Sur la proposition de M. Sauzey, président de la Commission

(1) *Coutumes locales du baillage d'Amiens*, rédigées en 1507, publiées par M. A. Bouthors. Tom. I, un fort vol. in-4.

chargée d'organiser le Congrès des vignerons, et après une courte discussion à laquelle ont pris part MM. Montain, Lortet, Seringe, A. Potton, Deschamps, Hénon, la Société arrête qu'il y aura une exposition des divers produits de l'horticulture, à la même époque que l'exposition des fruits déjà convenue. Un crédit de 300 fr. est ouvert à la Commission pour faire face aux frais de cette exposition.

M. T. Olivier communique des vues nouvelles sur les causes du déraillement des wagons sur les chemins de fer (1).

Cette communication est suivie d'une discussion à laquelle prennent part MM. Pravaz, Tissier, Muthuon et Briot. M. le président prie M. Olivier d'agréer les remercîments de la Société. Il lui offre de sa part un jeton de présence et un exemplaire du dernier volume des *Annales* qu'elle publie.

M. Mathevon annonce que la Commission des soies a terminé son éducation de vers; qu'elle a fait aussi sa récolte de graines, et que l'on commencera la filature à la Condition des soies.

M. Bineau présente, de la part de M. Fournet, et lit une note de M. Itier, l'un des délégués près de la mission de France en Chine, sur les plantes alimentaires de Java, notamment sur le riz et sur ses diverses cultures dans cette île. Des échantillons de quatre variétés de riz accompagnent cette note, et sont remis à M. Seringe pour être déposés au Conservatoire de botanique (voyez *Annales*, tome X).

M. Bineau fait part de quelques résultats analytiques concernant la terre de la ferme de la Société d'agriculture, à Ecully, pour servir, s'il y a lieu, à la Commission administrative de ce domaine. « Ces résultats, dit M. Bineau, ont été obtenus, soit par moi-même, soit par mon préparateur, dans des essais servant de démonstrations expérimentales pour mes leçons sur l'analyse des sels. On doit les considérer non comme rigoureux, mais seulement comme approximatifs. La terre m'a été envoyée par M. Seringe, qui avait eu l'obligeance de la faire extraire à une profondeur de deux à trois décimètres.

« L'analyse mécanique a fourni :

Sable.	17 0/0.
Argile et calcaire très-divisé.	83 0/0.

(1) M. Olivier a publié, en décembre de cette année, un Mémoire sur ce sujet. — Paris, in-8.

Digitized by Google

« Le traitement par les acides acétique et chlorhydrique a indiqué :

Calcaire	14 0/0.
Oxide de fer et alumine attaquables par les acides	6 0/0.

« L'humus, joint aux autres substances éliminables par calcination à l'air libre, s'est trouvé dans la proportion de 4 0/0.

« Par la calcination avec la potasse, la terre a produit 1/2 pour 100 d'ammoniaque.

« 1 kilog. de terre, traité par l'eau distillée, a abandonné à celle-ci, indépendamment d'une certaine quantité de carbonate de chaux accompagnée de traces de phosphate, les matières suivantes :

Silice	0gr. 026
Acide sulfurique	0 025
Acide azotique	0 030
Chlore.	0 025
Chaux	0 045
Potasse et soude	0 040
Matières organiques . . .	0 120

« L'acide phosphorique a été aussi recherché dans la terre en question. Un accident a empêché d'en évaluer la quantité. On peut seulement affirmer qu'elle dépasse (et peut-être notablement) la proportion de 0gr,020 sur 1 k. »

MM. Pravaz, *président*.
Hénon, *secrétaire*.

Séance du 21 *août*. — Présidence de M. Pravaz.

Plusieurs membres du Congrès des vignerons assistent à la séance.

M. Moucaud demande, par une lettre, que M. le président veuille bien faire examiner par une Commission un appareil à gaz, dit *phlogostatique*, ayant pour objet principal de rendre la flamme immobile, d'éviter la fumée et de diminuer les chances de mauvaise

odeur. M. le président désigne à cet effet MM. Bineau, Gamot et Parisel.

M. Lortet lit une note sur des puits forés à établir dans la presqu'île Perrache. « Plusieurs fois dans cette enceinte, dit M. Lortet, il a été question du fleuve souterrain qui coule sous les rives du Rhône, de l'infiltration des eaux du fleuve à une grande distance de son lit. On s'est borné à répondre que ce cours d'eau souterrain était une absurdité. Ce fait cependant a été reconnu depuis longtemps. M. Girard (*Mémoire sur l'Egypte*, t. I, p. 16) dit que le Nil s'étend ainsi à de grandes distances de ses rives, à plusieurs journées de marche, formant une *nappe souterraine d'eau*. M. Reynier (*Mém. sur l'Egypte*, t. IV, p. 12) attribue à ces eaux souterraines la possibilité de cultiver la canne à sucre, l'indigo, le coton. Le géographe Ritter cite des faits à l'appui de ce phénomène, dans la vallée du Garigez, dans celle de l'Irtysch et du Mississipi, dans quelques contrées de l'Afrique et de l'Arabie, dans les steppes de l'Asie.

« Mais, sans aller chercher des preuves aussi loin, nous en trouverons près de nous, sur les rives de l'Isère. Laissons parler M. Gueymard (*Statistique du département de l'Isère*, t. I, p. 685) : « J'avais reconnu en 1832 qu'il existe, immédiatement au-dessous du sol de la plaine du Graisivaudan, une nappe d'eau ayant un mouvement dans le même sens que la rivière. Cette nappe d'eau se compose de plusieurs ou peut-être d'une seule, dans les localités où les sables ne sont pas divisés par des couches d'argile. Mes études sur ces eaux m'avaient appris que sur toute la plaine on pourrait se procurer des eaux pures, fraîches, légères et bien aérées avec un puits tubé et une pompe. Je vais donner des détails, car ce procédé peut s'employer dans tous les pays de plaines sableuses et argileuses. Le faubourg Très-Cloîtres, la plaine du Haras et celle du Châtelet n'avaient fourni jusqu'ici par les puits ordinaires que des eaux malsaines, contenant toujours de l'acide sulfhydrique ou des sulfhydrates. A l'époque du rouissage des chanvres, les eaux de puits n'étaient plus potables; elles étaient infectes. La nappe d'eau ayant un mouvement dans le sens de l'Isère, les eaux infectes qui arrivent du haut en bas ne descendent pas à une grande profondeur, et depuis de longues années j'avais proposé des puits forés, tubés, pour que les pompes puisassent l'eau à un niveau inférieur à celles qui sont

corrompues. La nappe commence à 1 mètre ou 1 mètre 50 au-dessous du sol, en sorte qu'un puits foré et tubé de 12 à 15 mètres devait présenter toutes les garanties. »

« Plusieurs puits ont été ainsi établis chez M. Blanchet, chez M. Maccarthy, chez M. Gras, et toujours, à 14 ou 15 mètres, l'eau a été d'excellente qualité, et sa température est de 12°5. Ces puits sont munis d'un tube de tôle ou de fonte, et, suivant la difficulté du terrain, la dépense varie de 250 à 500 francs. En attendant que les eaux du Rhône ou celles des sources alimentent les différents quartier de notre ville, il en est un où ce système de puits devrait être recommandé : c'est celui de Perrache. Vous vous rappelez que cette partie de la ville était un marais. Des remblais artificiels recouvrent toute la vase de ce marais; et dans ce gravier s'établit une communication souterraine du Rhône à la Saône. Des habitations s'y sont élevées; on y creuse des puits, et ces puits reçoivent toutes les eaux qui filtrent au niveau de la vase de l'ancien marais, au travers des racines pourries de tous les arbustes qui végétaient dans ces bas-fonds. Au lieu d'y creuser des puits bétonnés jusqu'au-dessous de l'ancien marais, il sera, je crois, plus économique et plus sûr d'employer les puits forés et tubés, inventés depuis plusieurs années dans les environs de Grenoble. »

M. Parisel dit qu'il a émis la même opinion que M. Lortet, en se fondant surtout sur cette remarque, que les eaux sont corrompues seulement au-dessous des établissements insalubres. En faisant creuser un gazomètre, on a vu les eaux arriver dans le sens du cours du fleuve.

M. Bineau lit un Mémoire intitulé : *Recherches sur les relations des équivalents chimiques avec les densités de vapeurs* (voy. *Annales*, t. IX, p. 561).

M. Bineau lit un autre travail intitulé : *Note sur un procédé pour la détermination quantitative de l'ammoniaque et de l'azote des matières organiques* (voy. *Annales*, tome IX, p. 585).

M. Fournet entretient la Société d'un échantillon de feldspath trouvé à Francheville et présentant quelques caractères particuliers. Une comparaison de ce minerai avec un minerai analogue venant de Stockholm, a permis de reconnaître l'oligoklase. Un second gisement existe dans la vallée de Rochecardon, sous la propriété de M. Jourdan.

Digitized by Google

M. Thiolière a trouvé dans des morceaux du gisement de Rochecardon de petites émeraudes.

M. Fournet lit une suite à son travail sur l'*Histoire de la dolomie* (voy. *Annales*, t. X, p. 1).

M. Itier, inspecteur principal de la douane, délégué des ministres du commerce et des finances près de la mission de France en Chine, est élu membre correspondant.

MM. Pravaz, *président*.
F. Lecoq, *secrétaire-adjoint*.

Séance du 26 *octobre*. — Présidence de M. Pravaz.

M. Lortet, après avoir rappelé que l'hiver s'annonce sous de tristes auspices, le commerce étant peu florissant, les céréales chères et les pommes de terre avariées, propose de créer, à l'instar de quelques villes de France et d'Allemagne, une Société par actions, dans le but de venir en aide à la classe pauvre. Chaque membre de cette Société verserait un capital employé à l'acquisition de grains, lesquels seraient vendus plus tard au prix de revient; de telle sorte que les sociétaires rentreraient dans leurs déboursés et que l'intérêt seul du capital aurait suffi pour effectuer cette bonne œuvre.

MM. Montain, Pigeon, Tissier, Thiaffait, Guimet, prennent part à la discussion qui suit cette proposition. La Société ne pense pas qu'il lui appartienne de prendre l'initiative dans une question de ce genre. Elle approuve du reste les vues de M. Lortet, et désire que sa proposition fixe l'attention de nos concitoyens.

M. Lortet voulait proposer de faire venir des pommes de terre d'Amérique pour renouveler les semences dans le département, afin de savoir si cela n'arrêterait pas le mal qui les détruit; mais de nouveaux renseignements qu'il a reçus des Etats-Unis, lui ont appris que là, comme en France, la récolte des pommes de terre a souffert de la même maladie.

MM. Seringe, Bouchard, Deschamps, Muthuon, Mulsant, Hénon, donnent quelques détails sur l'état de la récolte des pommes de terre dans plusieurs localités. Il résulte de ces documents que la maladie a sévi avec moins de force que l'an dernier, mais que les

Digitized by Google

pommes de terre sont gâtées dans quelques endroits qui avaient été épargnés jusqu'à présent; que les printanières ont été un peu endommagées cette année, tandis que l'an passé la maladie ne les avait pas atteintes; enfin, que des plantations de pommes de terre parfaitement saines et venues d'Afrique, où la maladie n'avait pas encore paru, ont été attaquées tout aussi fortement que celles faites avec les pommes de terre du pays.

M. Rey, qui a parcouru tout récemment une partie des possessions françaises en Afrique, dit qu'il ne s'est pas informé de l'état de la récolte des pommes de terre; mais que la qualité de celles que l'on mange en Algérie ne doit point inspirer de regrets, si elles sont malades. Par contre, il fait l'éloge de la patate que l'on cultive avec succès aux environs d'Alger.

M. Fournet lit des observations faites sur la pluie terreuse rougeâtre tombée il y a quelques jours dans plusieurs endroits, notamment à Grenoble, à la Verpillière, à Valence, etc. (voyez *Annales*, t. IX, page 593).

M. le président donne lecture d'une lettre que M. le préfet lui a adressée sous la date du 9 septembre, et par laquelle M. le préfet réclame des renseignements sur l'état des récoltes en grains dans le département. Il donne aussi communication du rapport fait par M. Gariot en réponse à cette lettre (voyez *Annales*, t. IX, page 582).

M. Hénon donne lecture d'un Mémoire manuscrit de M. Noirot-Bonnet, garde-général des eaux et forêts, membre correspondant de la Société. Ce Mémoire est intitulé : *De la capitalisation des droits d'usage dans les forêts* (voyez *Annales*, t. IX, page 497).

—

Séance du 4 décembre. — Présidence de M. Pravaz.

M. Lavigne, sous-préfet de Belley, correspondant de la Société, lui envoie une allocution qu'il a adressée au Comice agricole réuni à Ambronay. M. Lavigne regrette que la nature et le nombre de ses travaux l'empêchent de répondre comme il le désirerait au titre que la Société lui a conféré.

Digitized by Google

Le secrétaire est chargé de transmettre à M. Lavigne les remercîments de la Société.

M. le préfet écrit à la Société que sous le titre de Compagnie générale des Engrais, M. Baronet, dont les produits sont brevetés, fait confectionner pour l'agriculture un engrais auquel il donne le nom de *noir animalisé*, et qui a pour base principale les matières fécales. Cette Compagnie a formé à Lyon un dépôt de ses produits. Elle désire que des expériences soient faites. Le procédé de M. Baronet offre de grands avantages à l'industrie agricole, en même temps qu'il donne le moyen d'opérer la désinfection des fosses d'aisances de manière à ne présenter aucun inconvénient pour la salubrité publique, dans les grandes cités surtout. M. le préfet désire que la Société veuille bien faire expérimenter le noir animal, et il met à sa disposition deux sacs de cet engrais qui ont été déposés à la préfecture.

La Commission de la ferme d'Ecully est priée de faire les expériences demandées.

M. Lortet dépose sur le bureau une proposition ainsi conçue : « Lorsqu'on sollicitera la Société d'émettre son avis sur l'importance et sur l'utilité d'un procédé nouveau ou d'une exploitation quelconque, une Commission sera chargée du travail. Cette Commission s'abstiendra ou suspendra son rapport, si elle apprend qu'il y a litige relativement à la propriété de l'invention, qu'il y a un projet de vente, que des particuliers, des Compagnies ou des localités rivales sont intéressées dans la question. La Société, en adoptant un rapport favorable ou défavorable, ne doit point favoriser l'une ou l'autre partie. Son intervention doit être purement scientifique. »

Après une courte discussion, la Société approuve la proposition de M. Lortet.

M. Bottex présente de la part de M. B. Pelletier, pharmacien à Lyon, un pain fait avec parties égales de farine de froment et de betteraves râpées. Il donne les détails de la fabrication. Ce pain, d'un bel aspect, est bien levé ; sa saveur est agréable. M. Bottex demande s'il y aurait avantage à manger la betterave panifiée ; il désire que des expériences soient faites pour constater si la betterave est plus nourrissante de cette façon que des différentes manières dont on l'utilise comme aliment. Il démontre combien cette

Digitized by Google

chargés comparativement avec de la poudre ou avec du coton, ont donné les différences suivantes :

Un canon chargé avec	36 grains de poudre	a envoyé à la distance de	68 pas	une balle qui a pénétré de	3 à 4 centimètres
	10 grains de coton		68 pas		6 à 11 centimètres
	52 grains de poudre		160 pas		10 centimètres
	10 grains de coton		160 pas		9 à 11 centimètres

dans un plateau de sapin.

M. Lortet rapporte plusieurs faits relatifs au coton-poudre. Il a calculé qu'un kilogramme de cette matière peut donner 5000 charges de fusils.

M. Bineau dit que la combustion du fulmi-coton est plus instantanée que celle de la poudre, parce que dans la poudre, la matière oxigénante (salpêtre) et la matière combustible (soufre et charbon), ne sont que mélangées, tandis que dans le fulmi-coton, la matière oxigénante et la matière combustible sont intimement combinées. Indépendamment de cette différence, la poudre présente dans la base du salpêtre un composant qui reste inerte dans la combustion; et il n'en est pas de même dans le fulmi-coton. Ces deux causes expliquent la supériorité de la force explosive de l'un des deux produits fulminants.

M. Guimet donne des détails sur une manière de préparer un coton qui détonne aussi avec une très-grande force. Il suffit de l'imprégner de chlorate de potasse, puis de le faire sécher.

M. Fournet lit le résultat des expériences de M. le baron Daurier sur l'emploi du sel pour l'amendement des terres.

MM. Mulsant, Sauzey, Pravaz, Lecoq, Guimet, prennent part à la discussion qui suit cette lecture.

M. Hénon propose de substituer aux cultivateurs inexpérimentés qui exploitent la ferme d'Ecully, un homme qui ait fait une étude plus approfondie de l'horticulture. Une seconde proposition émanée du même membre, est celle de créer dans la ferme expérimentale d'Ecully, une école d'arbres fruitiers. Il expose les avantages qui en résulteraient pour le département.

Cette double proposition, appuyée par plusieurs membres, reçoit l'approbation de la Société. La Commission de la ferme d'Ecully est chargée d'examiner les moyens d'exécution.

Dix-huit membres demandent par écrit une modification de l'ar-

Digitized by Google

organisés renfermés dans l'ambre. Sa lettre accompagne les nouveaux Mémoires de la Société de Dantzick.

M. Olph. Galliard, candidat à une place de membre titulaire, section d'agriculture, présente à la Société un Mémoire manuscrit contenant des *Considérations sur la nécessité de reboiser les montagnes de la France*. Le secrétaire en donne lecture.

« Les inondations de 1840, dit M. Galliard, celles plus terribles encore qui viennent de désoler le bassin de la Loire, ont ravivé une question dont s'occupent depuis long-temps les économistes : celle de reboiser une partie de la superficie de la France. Cette question préoccupe déjà depuis long-temps les hommes sages et clairvoyants. Dès le XVIe siècle, époque à laquelle la France possédait encore plus de quarante-cinq millions d'hectares de bois, Bernard de Palissy, à la vue du défrichement des forêts, s'écriait : Cette mesure sera une malédiction et un malheur à toute la France. Un siècle plus tard, Colbert répétait : La France périra par la destruction de ses forêts. Depuis ces deux grands économistes jusqu'à Jean-Jacques Rousseau, qui a fait entendre la même menace prophétique, une foule d'écrivains ont élevé la voix, ont fait entendre le même cri d'alarme, et pourtant, loin d'arrêter les progrès du mal, on l'a laissé empirer à tel point que notre sol forestier comprend à peine aujourd'hui six millions cinq cent mille hectares. Le décret de 1791 qui permit à chaque propriétaire d'administrer ses biens selon son bon plaisir, fut surtout funeste à nos forêts; on se hâta de faire disparaître celles qui ornaient les biens nationaux, et depuis cette époque, malgré les restrictions de la loi du 9 floréal an XI, les nombreuses permissions accordées et les ventes faites, en vertu de la loi de mars 1831, d'une partie des bois de l'Etat, avec faculté de défricher, ont singulièrement contribué à restreindre l'étendue de nos richesses forestières.

« Combien n'éprouverions-nous pas déjà les conséquences funestes de ces défrichements inconsidérés, si la terre n'avait fourni à l'industrie et à l'économie politique les combustibles minéraux arrachés de son sein ! Mais la richesse de nos bassins houillers aura des bornes. Déjà la science a calculé l'époque où plusieurs cesseront de donner des produits, et l'on sait que pour plusieurs, cette époque n'est pas éloignée. On ne peut se défendre d'un sentiment d'inquiétude sur l'avenir de notre belle patrie. Les défrichements n'ont

Digitized by Google

mesure destructrice, à une stérilité désolante, le pacha d'Egypte, en plantant des arbres sur les bords des canaux nombreux qu'il a fait ouvrir, a banni des environs du Caire la sécheresse qui semblait devoir y régner éternellement. Il est facile de concevoir l'influence fâcheuse de la destruction des bois situés sur les hauteurs ; les sommets, après avoir attiré les nuages, ne suffisant plus pour les retenir, les laissent, chassés par les vents, aller porter au loin les eaux qu'attendaient les plaines qu'ils dominent ; d'autres fois, ce déboisement a des résultats plus déplorables. Les nuages, ainsi qu'on le voit souvent dans les Alpes, accourent de toutes parts vers les points culminants, comme à un rendez-vous auquel ils sont poussés par des orages opposés, et se résolvent en pluies torrentielles qui, ne trouvant aucun obstacle, dévastent tout dans leurs cours. C'est ainsi qu'a été entraînée la terre végétale qui couvrait nos montagnes, aujourd'hui dénudées ; c'est ainsi que les inondations se montrent plus fréquentes et plus terribles. Celle qui vient de désoler le bassin de la Loire, ne fera-t-elle pas sentir la nécessité impérieuse de revêtir de forêts les montagnes de la France?

« Turgot, au moment où il quitta le ministère, était sur le point de faire paraître un arrêt du conseil pour forcer tous les propriétaires à mettre en bois un vingtième de leurs propriétés, sous peine de surtaxe dans leurs impositions. Cette mesure, qui eût été inexécutable dans les riches pays de vignobles, ne mettrait-elle pas sur la voie de ce qui pourrait être tenté dans l'intérêt de notre pays? Le gouvernement ne pourrait-il pas, par des dégrèvements plus ou moins considérables d'impôts, encourager le reboisement des pays montueux et peu fertiles? Des mesures législatives ne pourraient-elles pas forcer les communes à couvrir de bois leurs terrains de vaine pâture, à vendre où à louer par beaux emphytéotiques ces terrains, avec la condition expresse de les mettre en bois? Quant aux terrains nus de la croupe ou du versant des montagnes, l'Etat pourrait recourir à l'expropriation pour cause d'utilité publique, et se charger lui-même du reboisement, qui devrait nécessairement être précédé d'un gazonnement ; ce n'est qu'à l'aide de ce travail préliminaire qu'on pourrait espérer de faire végéter sur les hauteurs ou des pentes aujourd'hui dénudées, les arbrisseaux dont les racines ont le plus de facilité à se glisser entre les fissures des rochers, et préparer ainsi pour une époque plus ou moins reculée

Digitized by Google

enlever, et que le foulage au contraire enfonce au centre de la vendange, à la masse de laquelle il peut communiquer le vice dont il est imprégné. A l'Hermitage, au contraire, la vendange est foulée matin et soir, pendant toute la durée de son long séjour dans la cuve. On estime que chacun de ces foulages réitérés, écrasant une nouvelle partie de grains de raisins, entretient et prolonge ainsi la fermentation, et ce n'est que lorsqu'elle a complètement cessé, qu'on tire le vin de la cuve et qu'on pressure le marc. M. Sauzey n'approuve pas cette méthode; il préférerait qu'avant de mettre les raisins à la cuve, on les fît passer au cylindre pour les écraser tous, mais légèrement, de manière à imprimer à la fermentation un mouvement général et prompt, qui dispenserait de tout foulage ultérieur.

MM. Tissier, Bottex, Caquet d'Avaize et Thiolière, prennent aussi la parole sur les divers procédés de vinification.

Sulla conversione dell' arragonite in calcario romboedrico nelle solfare della Sicilia, di F. de Filippi, in-8. (Extrait des Annales de physique, chimie et mathématiques du prof. Majocchi. cahier 60.)

Sunto di alcune osservazioni sull' embrogenia de pesci, di Filippo de Filippi.

Catalogo della racolta de serpenti in museo di Pavia, di Filippi de Filippi, in-8.

Discours prononcé à la Société industrielle d'Angers, dans sa séance du 2 mars 1846, par M. Guillory aîné. Angers, 1846, in-8.

Éloge historique du Dr Chervin, par M. Rougier. Lyon, in-8.

Rapport fait à l'Académie royale du Gard sur le Congrès de Naples.

Mémoire sur la nécessité d'un enseignement agricole, par M. J.-N. Boulard. Châlon, 1846, in-8.

Notice ou Observations sur un nouveau système de battage, écarrassage et nettoyage des laines, par M. Bussac. Lyon, 1847, in-8.

Histoire de la ville de Lyon, par M. Monfalcon, avec des notes par MM. Breghot et Péricaud, 1re livr. Lyon, 1846, gr. in-8.

Éloge historique de M. Baltard, par M. Dalgabio. Lyon, 1846, in-8.

Andeutungen sur Charasteristik des organischen Lebens nach seinem auftreten in den verchiedenen Erdperioden von D. A. Wagner. München, 1845, in-4.

Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, par M. A. Viquesnel, 2e et 6e livraisons, in-4.

Notice sur la culture comparative des pommes de terre saines et des pommes de terre malades, par M. Desgenette aîné.

Sur la variation des intégrales doubles, par M. Bouquet. Paris, 1843, in-8.

Voyage en Laponie, de la mer Glaciale au golfe de Bothnie, par MM. Bravais et Martins. (Extrait de la Bibliothèque universelle de Genève, 1845), in-8.

Sur les parhélies et sur le phénomène de l'arc-en-ciel blanc, par M. Bravais. Paris, 1845, in-4.

Attérissements artificiels dans la vallée de l'Isère supérieure; cause des fièvres endémiques et périodiques de cette vallée, et moyens de les prévenir; par M. Ant. Chiron. Turin, 1846, in-4.

Degli insetti carnivori adoperati a destruggere le specie danose all' agricoltura, di Anton. villa. Milano, 1843, in-8.

Memoria geologica e geognostica della Brianza e segnitamento sul terreno cretaceo. Milano, 1844, in-8.

Des moutons, par M. Colombel. Evreux, 1846, in-8.

Digitized by Google

INDICATION

DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Avec lesquelles la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon entretient des relations,

ET

DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES QU'ELLE REÇOIT.

EUROPE.

FRANCE. Ain. — Société royale d'émulation de l'Ain.
— Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Trévoux.
Allier. — Société d'agriculture de l'Allier.
Alpes (Basses-). — Société centrale d'agriculture des Basses-Alpes.
Ariége. — Société d'agriculture et des arts de l'Ariége.
Aube. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube.
Bouches-du-Rhône. — Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres d'Aix.
— Société de statistique de Marseille.
— Annales provençales, publiées sous la direction de M. Plauche.
Calvados. — Société d'agriculture de Caen.
— Société d'horticulture de Caen.
— Société vétérinaire des départements du Calvados et de la Manche.
— Société académique, agricole, industrielle et d'instruction de l'arrondissement de Falaise.
— Société d'agriculture, sciences et belles-lettres de Bayeux.
Cantal. — Société centrale d'agriculture et des Comices du département du Cantal.
Charente. — Société d'agriculture, arts et commerce du département de la Charente.
Charente-Inférieure. — Société d'agriculture de La Rochelle.

Digitized by Google

Maine-et-Loire. — Société industrielle d'Angers.
— Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers.
Marne. — Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Marne.
Marne (Haute-). — Société départementale d'agriculture de la Haute-Marne.
Meurthe. — Société royale des sciences, lettres et arts de Nancy.
— Société centrale d'agriculture de Nancy.
Moselle. — Académie royale de Metz.
— Société d'histoire naturelle du département de la Moselle.
Nord. — Société royale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille.
— Société centrale d'agriculture, sciences et arts du département du Nord.
— Société d'émulation de Cambrai.
— Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Valenciennes.
Pas-de-Calais. — Société d'agriculture, du commerce, des sciences et des arts de Boulogne-sur-Mer.
Puy-de-Dôme. — Académie de Clermont.
— Tablettes historiques de l'Auvergne, publiées par M. Bouillet.
— Société d'horticulture de l'Auvergne.
Pyrénées-Orientales. — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.
Rhin (Bas-). — Société d'histoire naturelle de Strasbourg.
Rhin (Haut-). — Société industrielle de Mulhausen.
Rhône. — Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon.
— Société linnéenne de Lyon.
— Société de médecine de Lyon.
— Société médicale d'émulation de Lyon.
— Société d'éducation de Lyon.
— Société d'horticulture pratique du département du Rhône.
— Journal de médecine vétérinaire, publié par l'Ecole de Lyon.
Saône (Haute-). Société d'agriculture de la Haute-Saône.
Saône-et-Loire. — Société d'agriculture et d'horticulture de Châlon-sur-Saône.
— Société d'agriculture de Louhans.
Sarthe. — Société royale d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
Seine. — Société royale et centrale d'agriculture de Paris.
— Société entomologique de France.

Digitized by Google

BELGIQUE. — Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles.
— Société royale d'agriculture et de botanique de Gand.
— Société royale des sciences de Liége.

BRETAGNE (GRANDE-). Angleterre. — Société linnéenne de Londres.
— Société zoologique de Londres.
— Société entomologique de Londres.
— Société d'agriculture de Londres.
Irlande. — Académie royale de Dublin.
Ecosse. — Société royale d'Edimbourg.

HOLLANDE. — Institut royal des sciences, belles-lettres et arts d'Amsterdam.

ITALIE. Piémont. — Académie des sciences de Turin.
— Gazette de l'association agricole de Turin.
Lombardie. — Institut impérial du royaume Lombard-Vénitien.
Toscane. — Académie des Georgofili de Florence.
Etats de l'Eglise. — Annales (nouvelles) des sciences naturelles, publiées par MM. Alessandrini, Bertholini, Gherardi, Ranzani.
— Société d'agriculture de la province de Bologne.
Naples. — Académie royale des sciences de Naples.
— Académie pontanienne de Naples.
— Académie des aspirants naturalistes de Naples.

RUSSIE. — Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg.
— Société impériale des naturalistes de Moscou.

SAVOIE. — Chambre royale d'agriculture et de commerce de Savoie.

SUÈDE. — Société royale des sciences d'Upsal.
— Société d'agriculture de Stockholm.

SUISSE. — Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.
— Société des arts, classe d'agriculture, de Genève.
— Société d'histoire et d'archéologie de Genève.
— Société des sciences naturelles de Neufchâtel.
— Société des naturalistes de Bâle.
— Société helvétique des sciences naturelles.

Digitized by Google

TABLEAU

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE,

HISTOIRE NATURELLE ET ARTS UTILES

DE LYON,

AU 31 DÉCEMBRE 1846.

Bureau.

MM.

JAYR, O. ✻, préfet du Rhône, président d'honneur.
TERME, O. ✻, maire de Lyon, second président d'honneur.
PRAVAZ, président.
LORTET, vice-président.
HÉNON, secrétaire-général.
LECOQ, secrétaire-adjoint.
MULSANT, secrétaire-archiviste.
SERINGE, conservateur des machines et instruments aratoires.
DESCHAMPS, trésorier.

Membres titulaires,

PAR ORDRE D'ANCIENNETÉ DE NOMINATION.

MM.

1812. LACÈNE, propriétaire, place Louis-le-Grand, 11.
1817. DUCAS (Thomas) ✻, propriétaire, rue Royale, 29.
DESCHAMPS, pharmacien, rue St-Dominique, 13.
BOUCHARD-JAMBON, ingénieur-mécanicien, rue Vaubecour, 2.
1818. TERME, O. ✻, médecin, maire de Lyon, député du Rhône.
JANSON ✻, médecin, ancien chirurgien-major de l'Hôtel-Dieu, place du Concert, 9.

MM.

1836. Pravaz, médecin, directeur de l'institut orthopédique, montée St-Laurent, 5.

1837. Rocher, rue Henri IV, 2.

1838. Bineau, professeur de chimie à la Faculté des sciences.

Fournet ❀, professeur de géologie et de minéralogie à la Faculté des sciences, place Sathonnay, 5.

Imbert, médecin, place de la Charité, 7.

Rey, professeur à l'École royale vétérinaire.

Sauzey ❀, conseiller à la Cour royale, rue des Marronniers, 6.

Guillard fils, chef d'institution, montée du Gourguillon, 31.

Repiquet, médecin, rue de la Gerbe, 2.

Potton (Ferdinand), fabricant, rue du Garet, 3.

1839. Quinson, conseiller à la Cour royale, rue Boissac, 8.

1842. Michel ❀, teinturier, rue de la Quarantaine, 24.

1843. Besson O. ❀, secrétaire-général de la préfecture du Rhône.

Potton (Ariste), médecin, place de la Préfecture, 9.

Lortet, médecin, rue des Gloriettes, à la Croix-Rousse.

Pigeon, ingénieur des mines, rue de Bourbon, 31.

Muthuon ❀, officier d'artillerie en retraite, cours d'Herbouville, 21.

Gamot, directeur de la Condition des soies, rue St-Polycarpe, 3.

1844. Guinon, teinturier, rue de Condé, aux Brotteaux.

1845. Jacquemet, juge au tribunal de Lyon, rue de Puzy.

Mouchon (Emile), pharmacien, rue Royale, 14.

Sauvanau, naturaliste, rue de la Liberté, 5.

Thiolière, directeur de l'Assurance mutuelle, rue St-Dominique, 15.

Vidalin ❀, teinturier.

1846. Caquet d'Avaize, propriétaire, rue Sala, 6.

Briot, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences, cours Trocadéro, aux Brotteaux.

Digitized by Google

TABLEAU DES SECTIONS.

Membres titulaires.

Sciences.	*Agriculture.*	*Industrie.*
MM.	MM.	MM.
Janson.	Lacène.	Deschamps.
Coste.	Dugas.	Dupasquier jeune.
Tabareau.	Bouchard-Jambon.	Mathevon.
Bottex.	Terme.	Reverchon.
Montain.	Prunelle.	Parisel.
Seringe.	Gariot.	Grandjean.
Merck.	Bénevent (de).	Guimet.
Hénon.	Jurie.	Peault.
Mulsant.	Hamon.	Pravaz.
Jourdan.	Durand.	Rocher.
Lecoq.	Duquaire.	Fournet.
Thiaffait.	Gensoul.	Repiquet.
Bineau.	Sauzey.	Potton (Ferdinand).
Imbert.	Quinson.	Michel.
Rey.	Besson.	Pigeon.
Guillard fils.	Lortet.	Muthuon.
Potton (Ariste).	Jacquemet.	Gamot.
Thiolière.	Sauvanau.	Guinon.
Briot.	Caquet d'Avaize.	Mouchon.
		Vidalin.

Associés vétérans.

MM.	MM.	MM.
Rainard.	Bellet de St-Trivier.	Tissier.
Clerc.	Moidière (de).	Gonin.
Dupasquier aîné.	St-Didier (de).	Buisson.
	Dujat des Alines.	
	Rémond.	
	Acher.	
	Fréminville (de).	
	Grandperret.	

Digitized by Google

MM.

Bouteille (Hippolyte), pharmacien, à Grenoble (Isère).

Bravais ✠, professeur de physique à l'Ecole polytechnique.

Bravais (Frédéric-Victor), médecin, à Annonay (Ardèche).

Brebisson, propriétaire, à Falaise (Calvados).

Brunet de la Grange ✠, inspecteur au ministère de l'agriculture et du commerce, à Paris.

Buisson, propriétaire, à Bron (Isère).

Cap, chimiste, à Paris.

Carrier (Amans) ✠, secrétaire-général de la préfecture de l'Aveyron.

Cavenne C. ✠, inspecteur-général des ponts et chaussées, à Paris.

Chapuis de Montlaville, membre de la Chambre des députés.

Charmetton ✠, au Bois-d'Oingt (Rhône).

Chavanne, professeur d'histoire naturelle, à Lausanne (Suisse).

Chinard ✠, médecin, maire de Cercier (Rhône).

Clot-Bey ✠, médecin, directeur de l'Ecole de médecine d'Abou-Zabel, en Egypte.

Darloz, propriétaire, à Belley (Ain).

Decroix (Maurice), propriétaire dans la province de Constantine.

Degland, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Lille.

Delahante ✠, président du Comice agricole de Beaujeu (Rhône).

Delarue, essayeur du bureau de garantie, pharmacien, à Dijon.

Delille (Alire-Raffeneau) ✠, directeur du Jardin-du-Roi, à Montpellier, professeur à la Faculté de médecine.

Depigny ✠, commandant du génie, à Antibes (Var).

Despine, inspecteur-général des mines, à Turin.

Devellet, professeur de mathématiques, à Lausanne (Suisse).

Dohrn, président de la Société entomologique de Stettin.

Doussière ✠, colonel du génie, à Besançon (Doubs).

Dubouchage, pair de France, propriétaire, à Grenoble (Isère).

Dubrunfault, chimiste-manufacturier, à Paris.

Dunal ✠, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier.

Dupuits de Maconex, propriétaire, à Gradignan, près Bordeaux.

Duverger, ingénieur des ponts et chaussées, à Dunkerque (1).

(1) M. Duverger, nommé membre titulaire de la section d'industrie, le 11 avril 1845, est passé parmi les correspondants à la suite de l'avancement qu'il a reçu, et qui a nécessité son changement de résidence.

Digitized by Google

MM.

Itier, directeur de la douane de Marseille.

Jacob ✠, vétérinaire militaire en retraite, à Nancy.

Jacquemoud (le baron), président de la Chambre royale d'agriculture et de commerce, à Chambéry.

Joly, professeur de zoologie à la Faculté de Toulouse.

Jussieu (Adrien de) ✠, membre de l'Académie des sciences, professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Kollar, membre de la Société d'agriculture de Vienne (Autriche).

Lair ✠, conseiller de préfecture, à Caen (Calvados).

Laprévote, propriétaire-cultivateur, à Blidah (Algérie).

Lartet, naturaliste, à Auch (Gers).

Laval ✠, ingénieur en chef de la Saône-Inférieure, à Mâcon.

Lavigne ✠, sous-préfet, à Belley (Ain).

Lecoq, professeur de minéralogie à Clermont (Puy-de-Dôme).

Lequin (Auguste-Louis), régisseur de la bergerie royale de Lahayevaux, près de Neuchâteau (Vosges).

Lessona, directeur honoraire de l'Ecole vétérinaire de Turin.

Leymerie, professeur de minéralogie et de géologie, à la Faculté des sciences de Toulouse.

Lezair (comte de) ✠, à Clermont (Puy-de-Dôme).

Lindermayer-Hermann, médecin, à Athènes.

Luciano, médecin-vétérinaire, à Turin (Piémont).

Luizet (Gabriel), propriétaire et pépiniériste, à Ecully (Rhône).

Macheco (comte de), à Alleret, près le Puy (Haute-Loire).

Macquart ✠, naturaliste, à Lille (Nord).

Madinier, secrétaire du Comice agricole de Givors (Rhône).

Magne, professeur à l'Ecole royale vétérinaire d'Alfort (Seine).

Malingié-Nouel, président de la Société d'agriculture de Loir-et-Cher.

Mangot de Villeran, propriétaire, à Crescia (Jura).

Mannevieux (Saint de) ✠, président du Comice agricole de Givors.

Marcel de Serres ✠, prof. à la Faculté des sciences de Montpellier.

Marduel, agriculteur, à Châtillon-d'Azergue.

Martin-Burdin, pépiniériste, à Chambéry.

Milliet-d'Aubenton, membre de la Commission forestière des Pyrénées, à Toulouse.

Milne-Edwards ✠, membre de l'Académie des sciences, à Paris.

Moll ✠, professeur d'agriculture au Conservatoire royal des arts et métiers, à Paris.

MM.

Revillon, mécanicien, à Mâcon (Saône-et-Loire).

Richard, médecin, directeur de l'Ecole des haras, au Pin.

Rieussec ❀, secrétaire du Comice agricole de Vaugneray (Rhône).

Robert (Eugène) ❀, à Sainte-Tulle.

Robert ❀, directeur du Jardin de la marine, à Toulon (Var).

Robinet ❀, professeur du cours sur l'industrie de la soie, à Paris.

Rocco-Ragazzoni, membre de l'Académie royale d'agriculture de Turin (Piémont).

Rosières (Camille de), à Tassin (Rhône).

Roux, secrétaire de la Société de statistique de Marseille.

Rozier, médecin, à Heyrieux (Isère).

Ruelle ❀, propriétaire, à Veynes (Hautes-Alpes).

Saint-Martin (de), professeur de chimie, à Turin.

Schaum, naturaliste, à Stettin.

Schiodte, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Copenhague.

Seguin (Jules), ingénieur civil.

Sismonda (Angelo), professeur à l'Université royale, à Turin.

Sylvestre (baron de) ❀, membre de l'Institut, à Paris.

Tagliabue, directeur du jardin Litta, à Lainate (Lombardie).

Tenore, directeur du Jardin botanique de Naples.

Teissier, manufacturier, à Valleraugue (Gard).

Tiébaud de Berneaud, bibliothécaire à la bibliothèque Mazarin, à Paris.

Tissier fils, chimiste, à Paris.

Tissot, propriétaire, à Beauregard (Ain).

Trochu O. ❀, membre du Conseil supérieur d'agriculture, propriétaire; ci-devant à Belle-Ile-en-Mer (Morbihan).

Trolliet ❀, médecin de l'hôpital civil, à Alger.

Vallot, médecin, professeur d'histoire naturelle, à Dijon.

Valperga di Civrone (comte de), à Turin.

Vatel, médecin-vétérinaire, ancien professeur à l'Ecole royale vétérinaire d'Alfort, à Paris.

Vauxonne (de) ❀, président du Comice agricole de Villefranche.

Via (Luigi da), de la Société d'agriculture de Bologne (Etats-Romains).

Villa, directeur de la monnaie, à Turin.

Villiers (A.-P. de), naturaliste, à Montpellier (Hérault).

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

MM. Bineau, pages 561, 585, 705.
Bourcier (Jules), p. 312.
Briot, p. 309.
Favre, p. 113.
Fournet, p. 1, 488, 496, 593.
Gariot, p. 580, 582, 589.
Gruner, p. 467.
Hénon, p. 152, 694, 721, 727.
Jolt, p. 157.
Lecoq, p. 153.
Lortet, p. 446, 548, 714, 729.
Mulsant, p. 312.
Noirot-Bonnet, p. 497, 720.
Perrey (Alexis), p. 333.
Potton (Ariste), p. 415, 421.
Prince, p. 433.
Vezu, p. 306.

Digitized by Google

Note sur un thermomètre à indication continue, par M. C. Briot. . . . . 309—311
Description de vingt espèces nouvelles d'oiseaux-mouches, par MM. J. Bourcier et E. Mulsant. . . . 312—332
Mémoire sur les tremblements de terre dans le bassin du Danube, par M. Alexis Perrey. . . . . 333—414
Rapport sur les tableaux en relief, sur les objets d'histoire naturelle, sur les représentations soit d'anatomie simple, soit d'anatomie pathologique, du docteur Félix Thibert; par M. A. Potton. . . . . 415—420
Congrès de vignerons et de pomologistes français et étrangers. Cinquième session, tenue à Lyon, au mois d'août 1846; par M. A. Potton. . . . . 421—432
Du principe du tirage, par M. Prince. . . . . 433—445
Notice sur une excursion dans les Alpes françaises et sur la nécessité de reboiser, par M. Lortet. . . . 446—466
Observations sur les analyses des terres végétales, par M. Gruner. . . . . 467—487
Notes additionnelles aux Mémoires sur les silices farineuses des départements du Puy-de-Dôme et de l'Ardèche, par M. J. Fournet. . . . . 488—495
Note sur le plomb molybdaté rouge de Chenelette (Rhône), par M. J. Fournet. 496
De la capitalisation des droits d'usage dans les forêts, par M. Noirot-Bonnet. . . . . 497—547
Origine et extension de la vigne, par M. Lortet. . . 548—560
Recherches sur les relations des équivalents chimiques avec les densités de vapeurs, par M. A. Bineau. . 561—579
Troisième rapport sur les apparences de la récolte de 1846 dans le département du Rhône, par M. Ch. Gariot. . . . . 580—581
Rapport sur les récoltes en grains de 1846, en réponse aux questions faites par M. le préfet, dans sa lettre du 9 septembre; par M. Ch. Gariot. . . . . 582—584
Note sur un procédé pour la détermination quantitative de l'ammoniaque et de l'azote des matières organiques, par M. A. Bineau. . . . . 585—588
Etat des récoltes en grains et autres farineux dans le

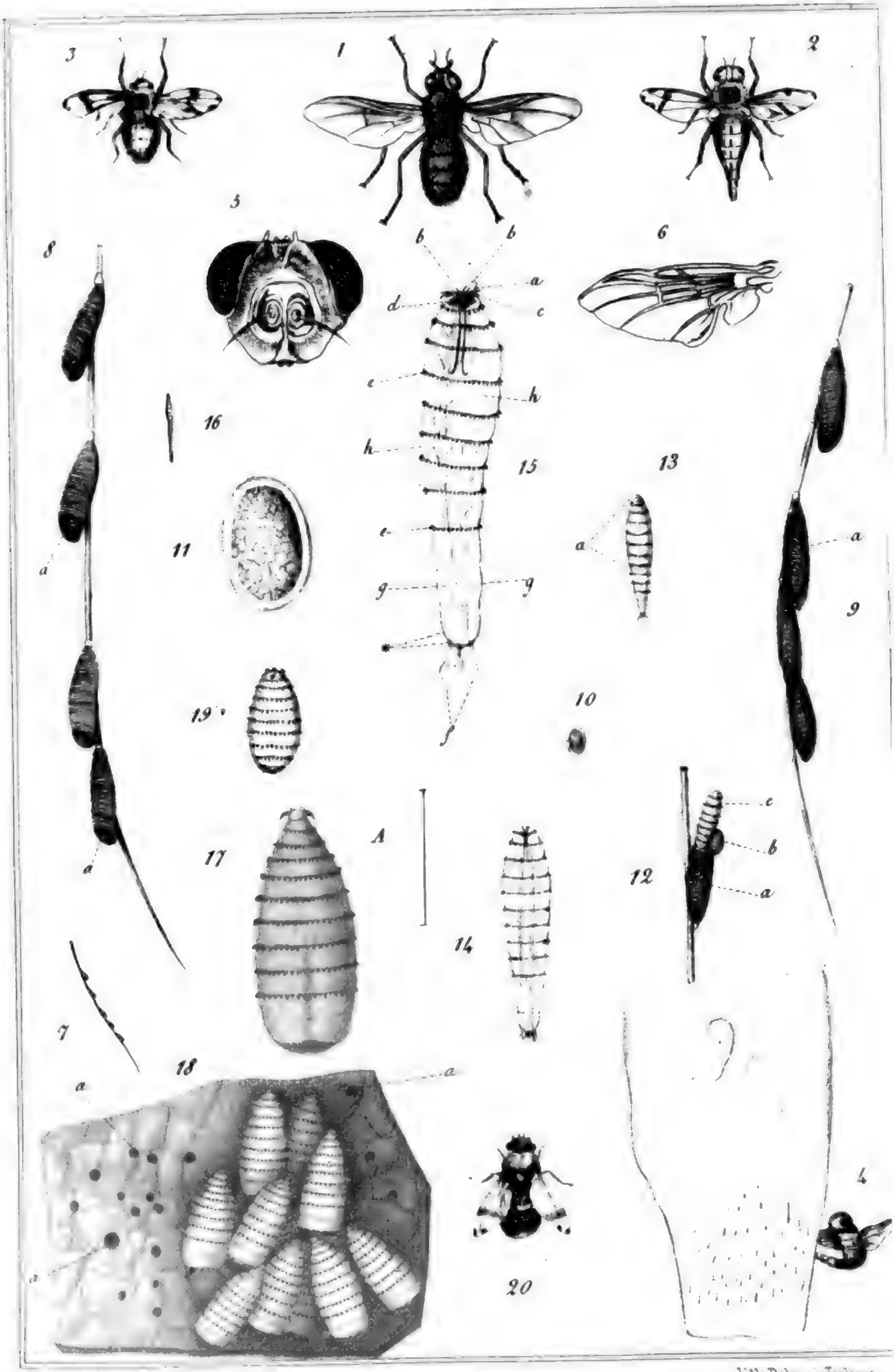
Digitized by Google

Saône ; hauteurs des rivières et directions des vents pendant l'année 1846 ; par la Commission hydrométrique de Lyon.

Tableaux mensuels des hauteurs de l'eau tombée journellement, sous les formes de pluie ou de neige, sur différents points du bassin du Rhône et de la Saône ; hauteurs des rivières et direction des vents pendant l'année 1846, avec le résumé des observations des douze mois ; par la Commission hydrométrique de Lyon.

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE HAUTE-SAONE

Digitized by Google



Lith. Delor, à Toulouse

Ostre du cheval.

Digitized by Google

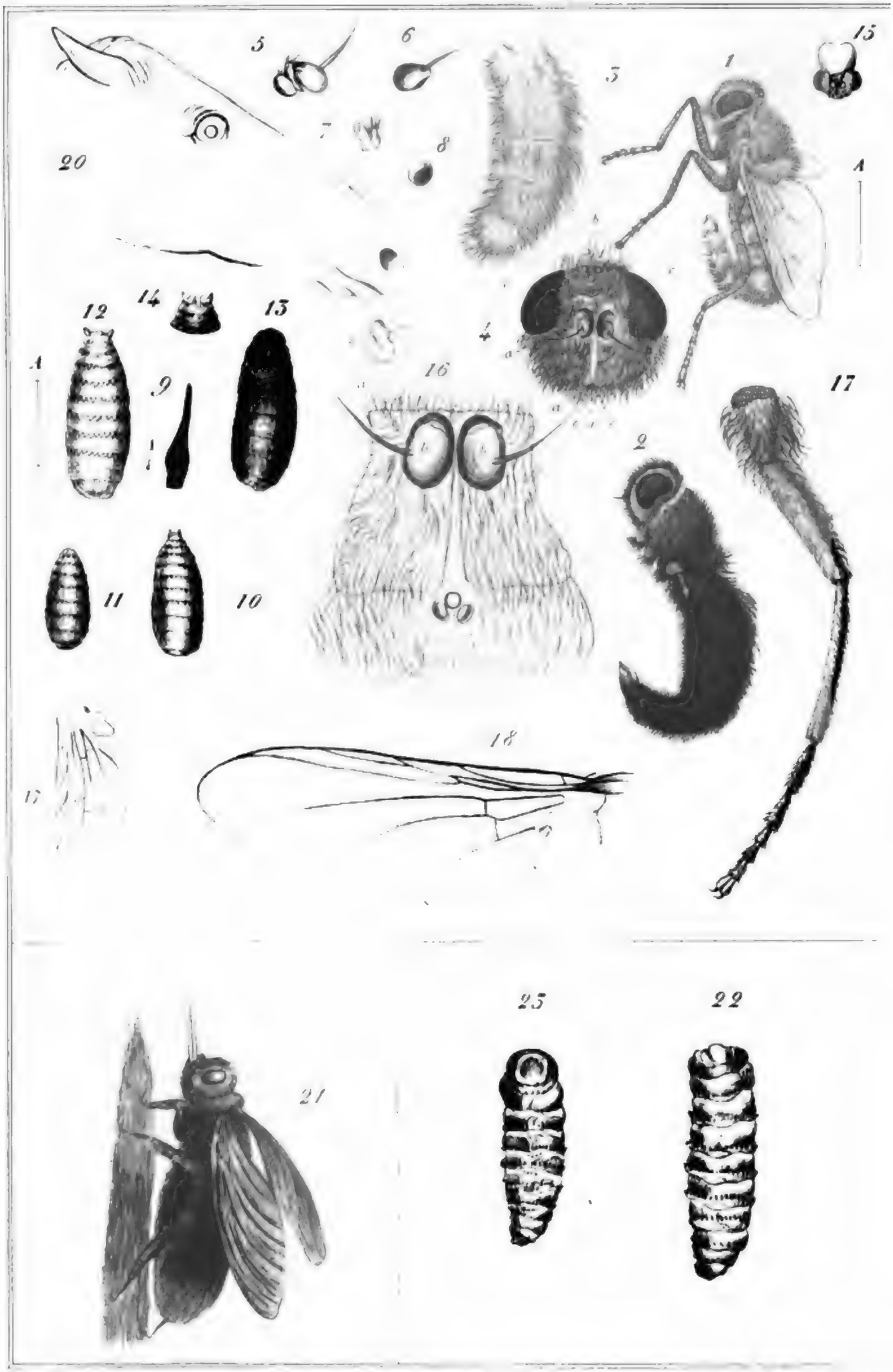
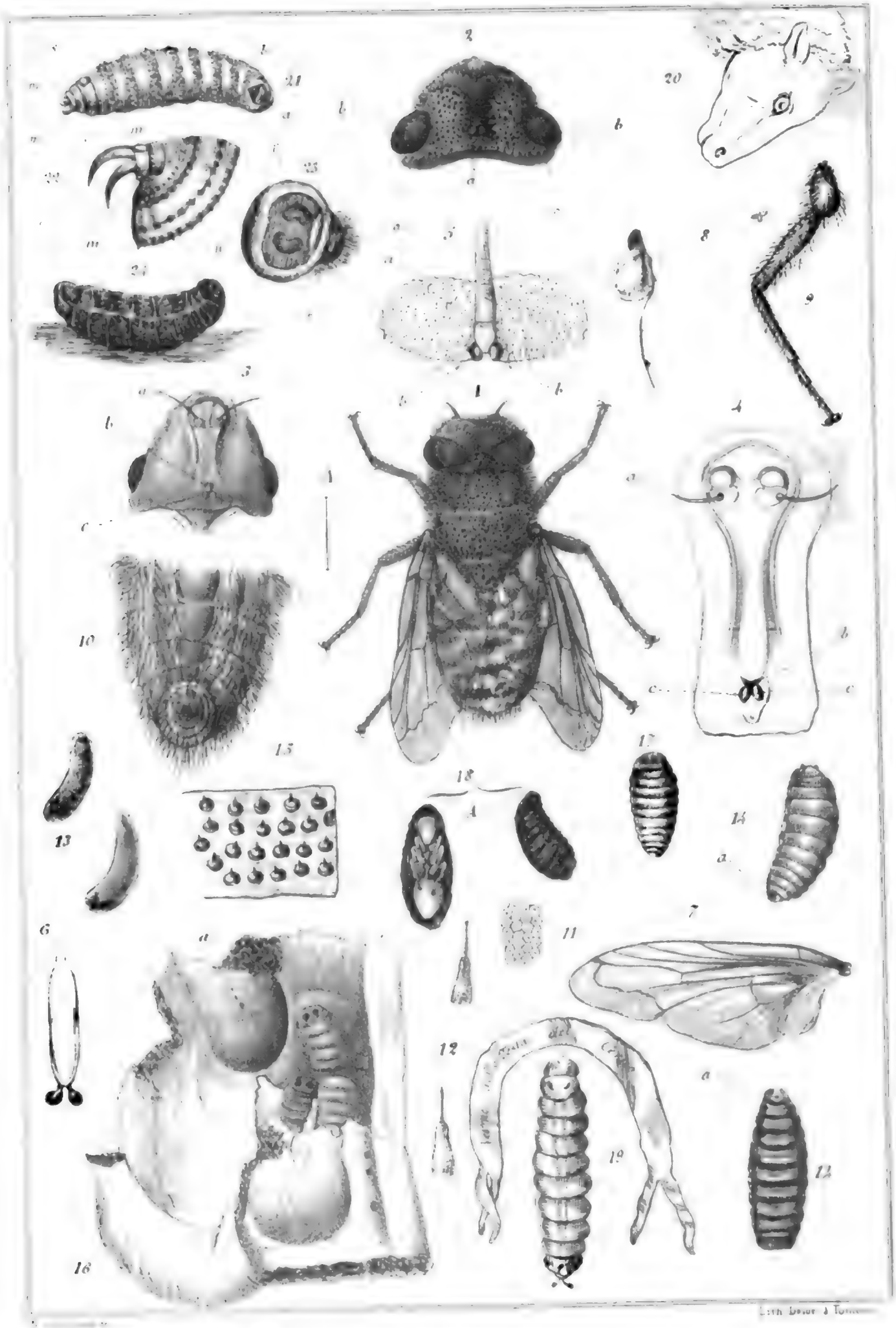


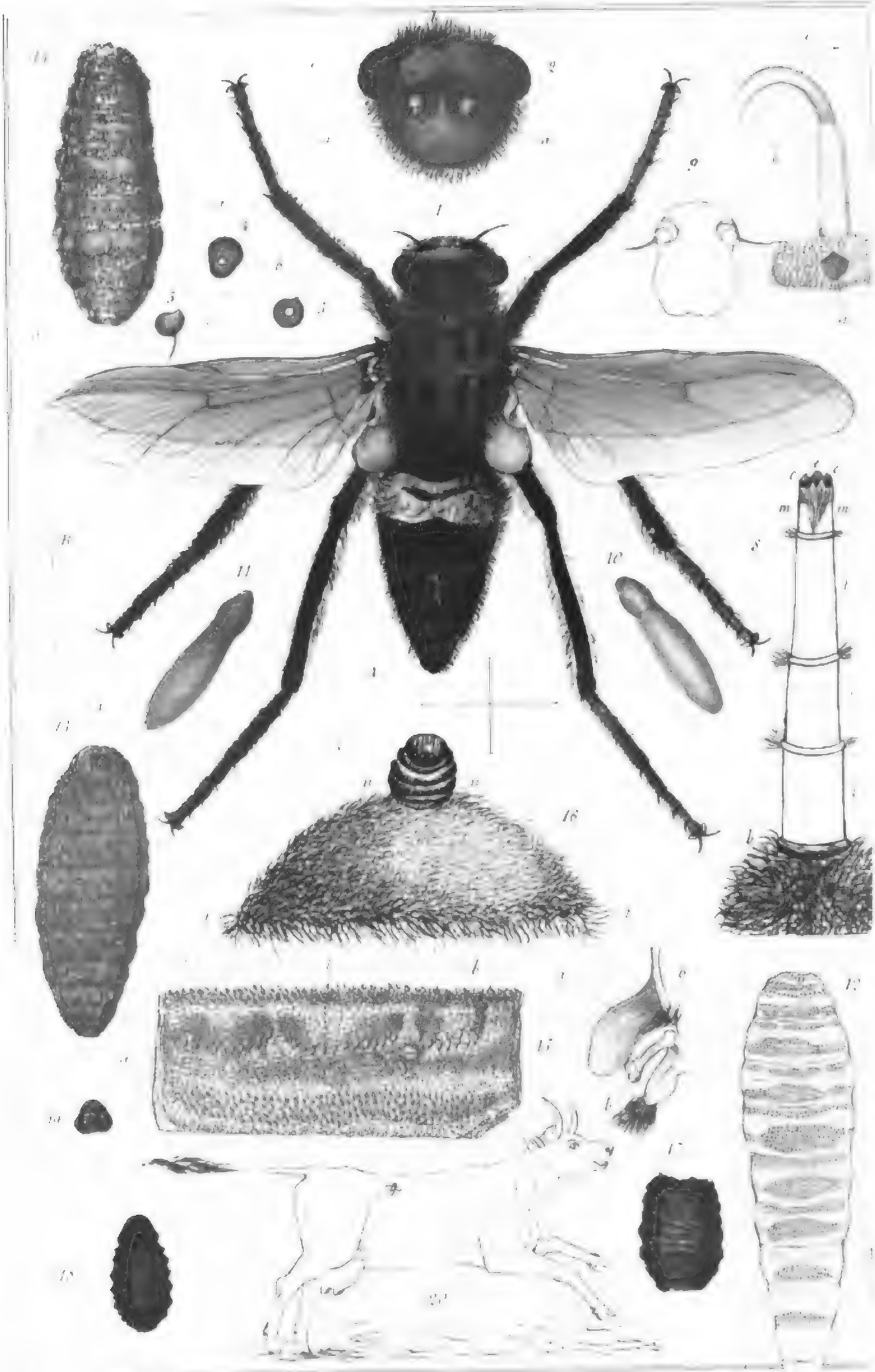
Fig. 1-19 Œstre hémorrhoïdal 20 Zimb ou Tsaltsalya
21-22 Œstre du Rhinocéros.

Digitized by Google



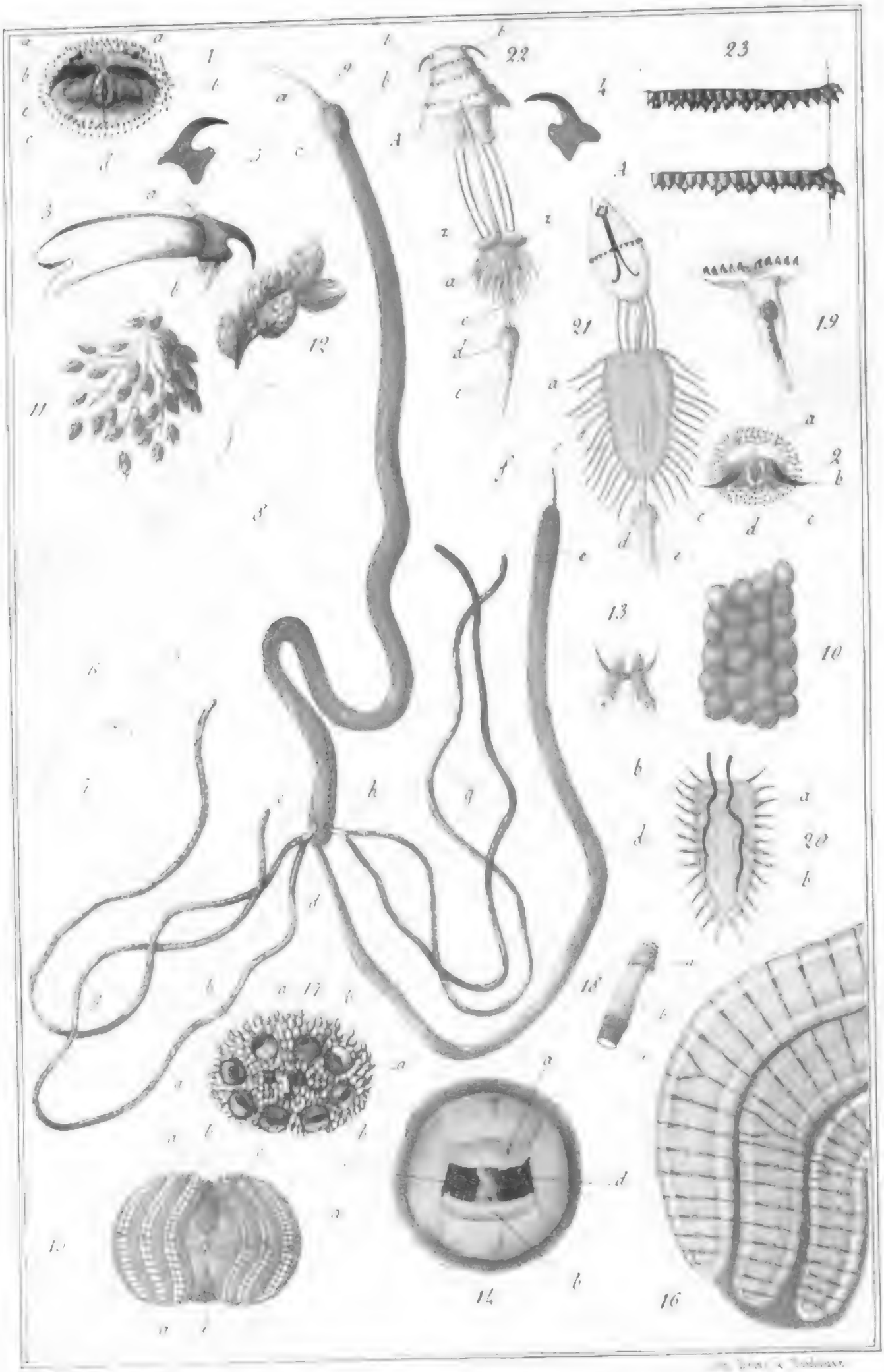
Céphalemyie du Mouton et du Cerf.

Digitized by Google



Hypoderme du Bœuf.

Digitized by Google



Anatomie de l'Oestre du cheval.

Digitized by Google

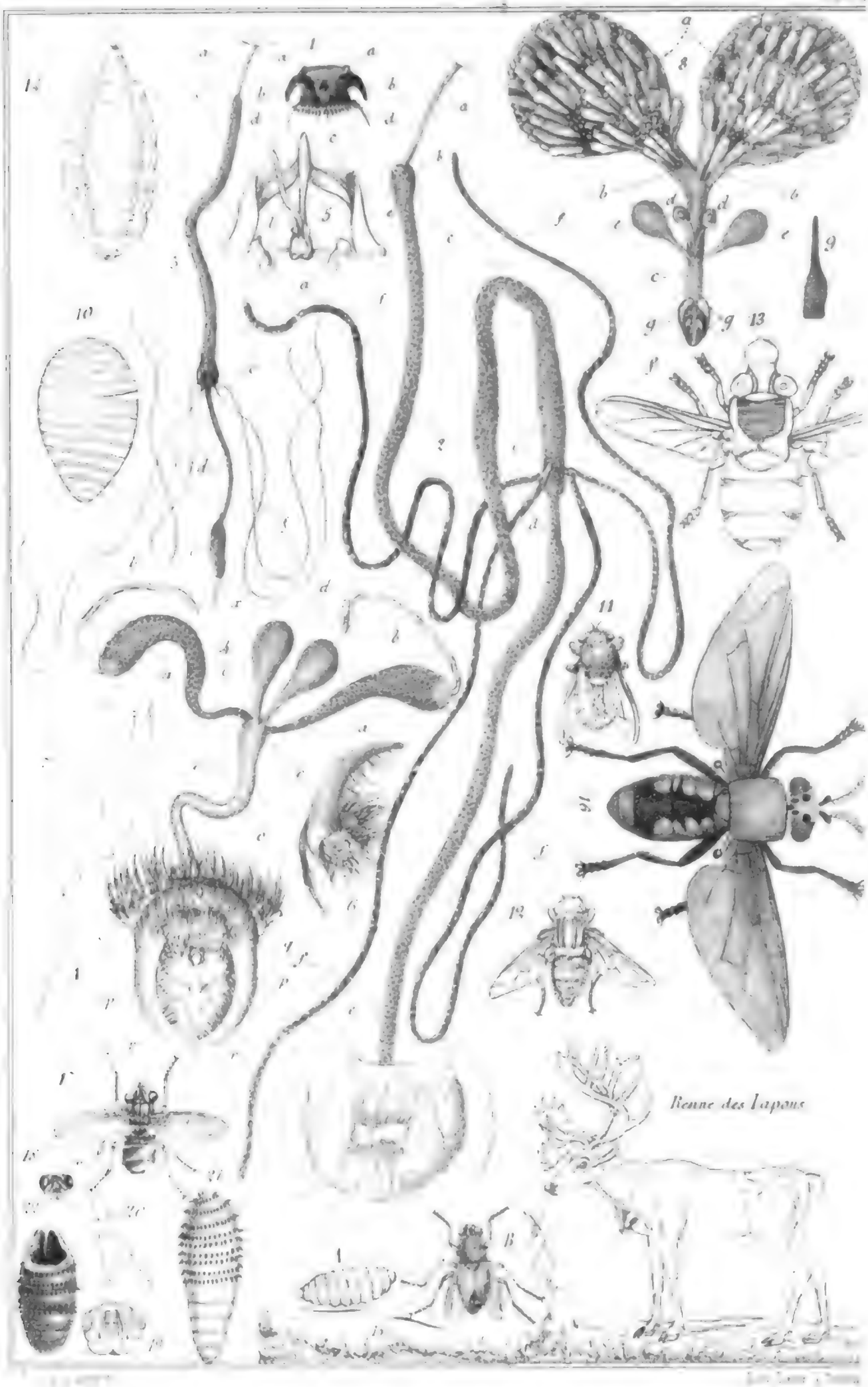
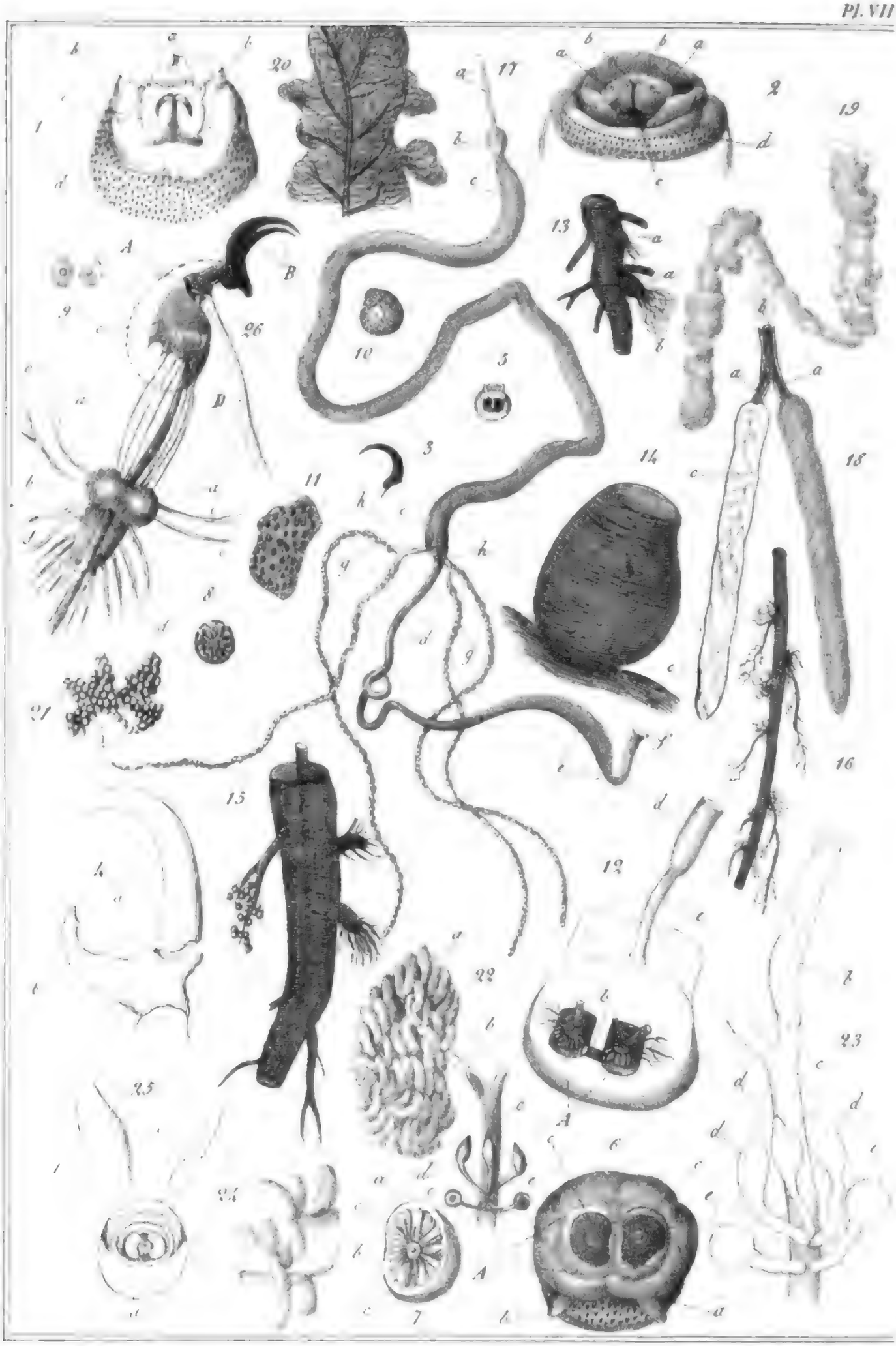


Fig. 1-9 Anatomie de l'Oestre hémorrhoïdal.
Fig. 10-12 Œdémagène du Renne. 13-14 Cutérèbre du Lapin. 15 Cutérèbre du Liè
16 Cutérèbre Anal. 17-22 Cutérèbre nuisible.



Anatomie de la Céphalémyie du mouton.

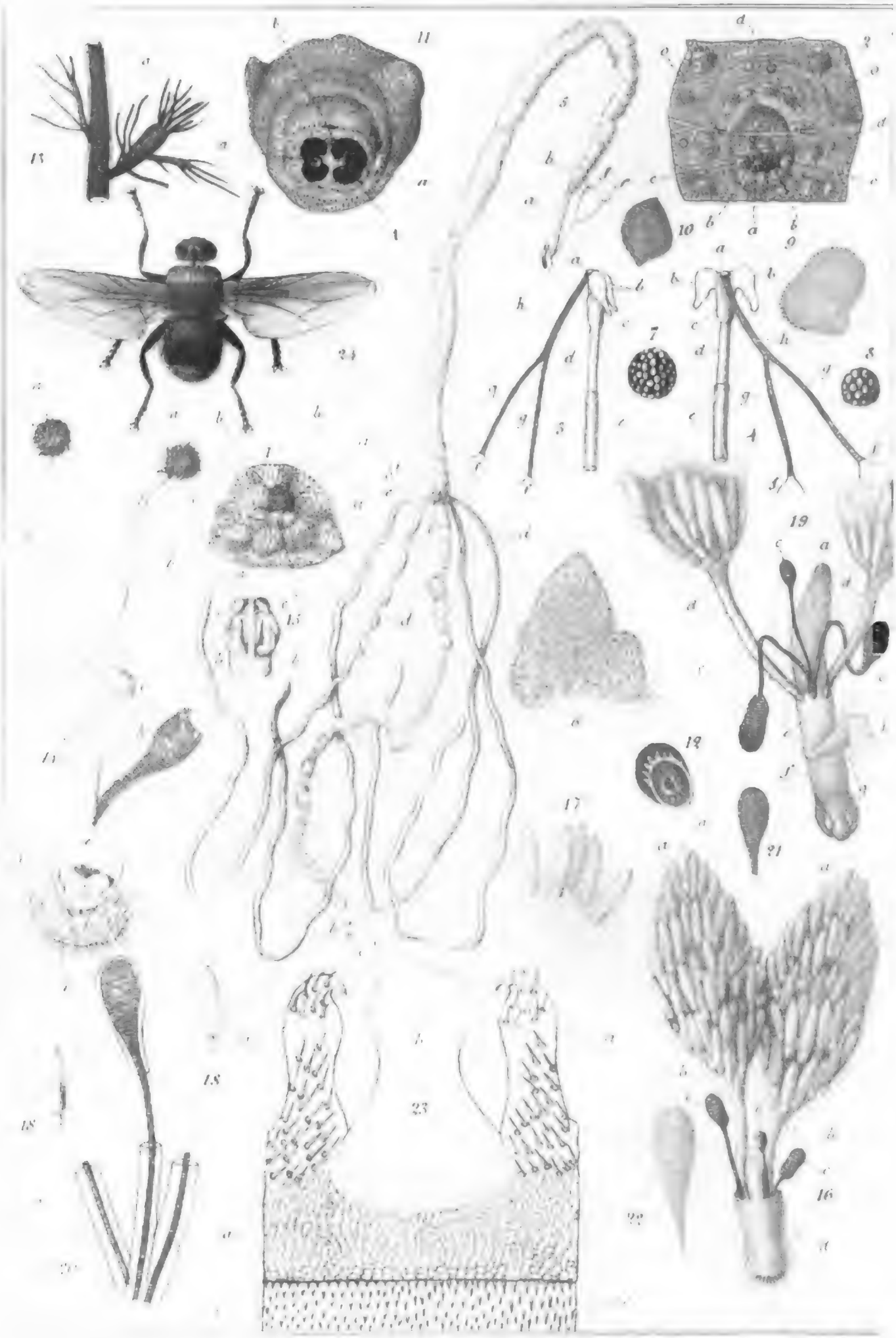


Fig. 1-23. Anatomie de l'hypoderme du Bœuf.

Fig. 24. Hypoderme hétéroptère.

Digitized by Google

igitized by Google

Le Couvers

Mém. de la Société R.le d'Ag. hist. nat. et arts utiles de Lyon

Ch. Aurelie

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google